ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра інжинірингу технічних систем

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а
до дипломного проєкту
ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

Удосконалення технологічної лінії видалення гною на фермі великої рогатої худоби з розробкою скребкового транспортеру

Виконав: студент 4 курсу, групи М-1-19 за
спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Коваленко Єгор Володимирович

Керівник: _____ Івлєв Віталій Володимирович

Рецензент: _____ Луц Павло Михайлович

Дніпро – 2023

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ІТС

(назва кафедри)

доцент

(вчене звання)

_____ Дудін В.Ю.

(підпис) прізвище, ініціали)

«____» _____ 2023 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Коваленку Єгору Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технологічної лінії видалення гною на фермі великої рогатої худоби з розробкою скребкового транспортеру

керівник роботи Івлєв Віталій Володимирович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«___» _____ 2023 року № _____

2. Строк подання студентом роботи

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання в галузі тваринництва та існуючих засобів видалення гною. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Характеристика підприємства. Аналіз техніко-технологічних рішень. 2. Удосконалення процесів видалення гною. 3. Удосконалення скребкового транспортеру для прибирання гною ВРХ. 4.

Охорона праці. 5. Техніко-економічна оцінка удосконаленого скребкового транспортеру. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. План, розріз корівника на 200 голів, прив'язне утримання (А1). 2. Технологічна схема лінії видалення гною (А1). 3. Скребковий транспортер. Вигляд загальний (А1). 4. Кріплення (А3). 5. Утримувач (А3). 6. Скоба (А3). 7. Кут (А3). 8. Палець (А4). 9. Скребок. Складальне креслення (А3). 10. Стінка нижня (А4). 11. Стінка верхня (А3). 12. Стінка ліва (А3). 13. Економічні показники (А1).

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Деркач О.Д., доцент		
нормоконтроль	Івлєв В.В., доцент		

7. Дата видачі завдання:

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)		
2	Технологічний		
3	Конструкційний		
4	Охорона праці		
5	Економічний		
6	Графічна частина		

Студент _____ Коваленко Є.В.

(підпис) (прізвище та ініціали)

№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Номер аркуша	Примітка

Керівник роботи _____ Івлєв В.В.

(підпис) (прізвище та ініціали)

			Текстові документи			
1	*А4*	*46ДП.052000.000 ПЗ*	*Пояснювальна записка*	*89*		
			Графічні матеріали			
2	*А1*	*46ДП.052000.000.ПР*	*План, розріз*	*1*	*1*	
3	*А1*	*46ДП.052000.000.ТС*	*Схема технологічна*	*1*	*2*	
4	*А1*	*46ДП.052000.000.ВЗ*	*Вигляд загальний*	*1*	*3*	
5	*А3*	*46ДП.052100.001*	*Кріплення*	*1*	*4*	
6	*А3*	*46ДП.052100.002*	*Утримувач*	*1*	*4*	
7	*А3*	*46ДП.052100.003*	*Скоба*	*1*	*4*	
8	*А3*	*46ДП.052100.005*	*Кут*	*1*	*4*	
9	*А4*	*46ДП.052100.004*	*Палець*	*1*	*5*	
10	*А3*	*46ДП.052101.000.СК*	*Скребок*	*1*	*5*	
11	*А4*	*46ДП.052101.001*	*Стінка нижня*	*1*	*5*	
12	*А3*	*46ДП.052101.002*	*Стінка верхня*	*1*	*5*	
13	*А3*	*46ДП.052101.003*	*Стінка ліва*	*1*	*5*	
14	*А1*	*46ДП.052000.000.ПЕ*	*Економічні показники*	*1*	*6*	

					46ДП.052000.000.ПЗ		
Зм.	*Арк.*	*№ докум.*	*Підп.*	*Дата*			
Розробив		*Коваленко Є.В.*			*Удосконалення технологічної лінії видалення гною на фермі великої рогатої худоби з розробкою скребкового транспортеру*	*літера*	*аркуш*	*аркуші*
Перевірив		*Івлєв В.В.*					*4*	*89*
Консульт.		*Івлєв В.В.*				*ДДАУ М-1-19*		
Н. контр.		*Івлєв В.В.*						
Затверд.		*Дудін В. Ю.*						

АНОТАЦІЯ

Коваленко Є. В. Удосконалення технологічної лінії видалення гною на фермі великої рогатої худоби з розробкою скребкового транспортеру / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2023.

Метою роботи є підвищення ефективності технологічного процесу видалення гною на фермі великої рогатої худоби з удосконаленням скребкового транспортеру, яка забезпечить зменшення енерговитрат. Проведено аналіз технологій утримання ВРХ, встановлені основні їх недоліки і переваги. Повна реконструкція корівника потребує великих капітальних вкладень, тому прийнято рішення провести вдосконалення лінії видалення гною. В результаті аналізу техніко-технологічних рішень технологічного процесу видалення гною встановлено, що одним із способів підвищення його ефективності є удосконалення скребкового транспортеру. Згідно прийнятої системи утримання тварин підібрана оптимальна технологічна схема процесу видалення гною, яка дозволяє ефективно прибирати тваринницькі приміщення. Вибрано тип та розрахована кількість засобів механізації, які входять до лінії. Проведено аналіз існуючих конструкцій стаціонарних механічних засобів прибирання гною. В процесі аналізу розроблено конструкцію скребкового транспортеру для прибирання гною який забезпечує зменшення кількості проходів за рахунок якісного прибирання гною. Проведені техніко-економічні розрахунки для лінії видалення гною, включаючи загальні експлуатаційні витрати, додаткові капіталовкладення та річний економічний ефект від впровадження нашої розробки. Порівнюючи економічні показники лінії видалення гною на фермі, прийшли до висновку, що використання нашого скребка, хоч і залежить від трохи більшого обсягу капіталовкладень, приведе до менших експлуатаційних витрат, ніж використання базового варіанту.

Ключові слова: корівник, гній, лінія, скребковий транспортер, конструкція, ефективність

Зміст

Вступ…….. 7
1 Характеристика підприємства. аналіз техніко-технологічних рішень 9 ……...
1.1 Загальні відомості про підприємства 9 ……...
1.2 Прив’язна технологія утримання ВРХ …..…… 14
1.3 Безприв’язна технологія утримання ВРХ ……. 20
1.4 Технології утримання молодняку ВРХ …….. 25
1.4 Висновки з розділу ……... 29
2 Проектування лінії видалення гною …….. 30
2.1 Вихідні дані до проектування, зоотехнічні вимоги 30 …….
2.2 Вибір технології та варіантів механізації лінії …… 30
2.3 Визначення продуктивності лінії 33 …….
2.4 Вибір засобів механізації та розрахунок потреби в них 34 ……..
2.5 Висновки з розділу …….. 37
3 Розробка скребкового транспортеру для прибирання гною 38 ……..
3.1 Обґрунтування важливості питання 38 ……
3.2 Вихідні дані 38 ……...
3.3 Стан питання та шляхи його вирішення 39 ……..
3.4 Розрахунок конструктивно-технологічних параметрів скребкового

транспортеру для прибирання гною …..…….. 49
3.5 Висновки з розділу ……..... 55
4. Охорона праці та захист навколишнього середовища ……. 57
5 Техніко-економічні показники лінії видалення гною 61
……
Висновки ……..... 66
Література …….. 68
Додатки …….. 73

Вступ

Актуальність розробки технологічної лінії видалення гною на фермі великої рогатої худоби з удосконаленням скребкового транспортеру полягає в тому, що це може дозволити знизити витрати енергії та забезпечити ефективне та безпечне видалення гною з ферми.

Удосконалення скребкового транспортеру може дозволити збільшити продуктивність та знизити витрати на електроенергію та матеріали, оскільки нові технології можуть забезпечити автоматичне видалення гною та його транспортування до місця збору. Крім того, нова технологічна лінія може допомогти зменшити ризик захворювання тварин та покращити умови їх утримання за рахунок забезпечення більш гігієнічних умов.

Також важливим фактором є економічна ефективність розробленого технологічного процесу, оскільки витрати на удосконалення скребкового транспортеру та впровадження нової технологічної лінії можуть бути відшкодовані за рахунок зниження витрат на обробку гною та збільшення продуктивності ферми.

Отже, розробка технологічної лінії видалення гною на фермі великої рогатої худоби з удосконаленням скребкового транспортеру є актуальною та може мати значний вплив на ефективність виробництва, здоров'я тварин та довкілля.

Метою роботи є підвищення ефективності технологічного процесу видалення гною на фермі великої рогатої худоби з удосконаленням скребкового транспортеру, яка забезпечить зменшення енерговитрат.

Задачі досліджень:

– провести аналіз виробничої діяльності господарства;

– провести розрахунки технологічного процесу видалення гною на фермі великої рогатої худоби та визначити потребу в технологічному обладнанні;

– розробити конструкцію удосконаленого скребкового транспортеру і провести розрахунок її основних конструктивно-технологічних параметрів;

– представити заходи з охорони праці при роботі зі скребковим транспортером;

– провести оцінку економічної ефективності удосконаленого скребкового транспортеру.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА. АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

1.1 Загальні відомості про підприємства

У грудні 2006 року був започаткований проект у сільському господарстві – грохолдинг «Деміс-Агро», що представляв собою інноваційну ідею для України. Основою цього проекту було впровадження передового світового досвіду у галузі свинарства. На сьогоднішній день «Деміс-Агро» є інтегрованим виробником з внутрішнім циклом, що охоплює репродукцію, дорощування тварин і вирощування кормових культур.

Агрохолдинг «Деміс-Агро» складається з двох основних підприємств, розташованих у Дніпропетровській області, які спеціалізуються на розвитку сільського господарства:

– ТОВ «Деміс-Агро» зосереджується, переважно, на розведенні свиней.

– ТОВ "ЛАН" спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур.

Товариство з обмеженої відповідальністю «Деміс-Агро» розташоване в Дніпровському р-ні Дніпропетровської обл. У цьому господарстві займаються такими видами діяльності: розведення свиней, вирощування різних зернових культур, крім рису, а також бобових культур і насіння олійних рослин. Тут також проводять розведення іншої великої рогатої худоби та буйволів, а також займаються додатковими рослинницькими діями. Крім того, це господарство виробляє м'ясо і займається оптовою торгівлею твердим, рідким і газоподібним паливом, а також аналогічними продуктами.

Агрохолдинг має власний автопарк, що складається з 32 одиниць техніки, а також володіє 28 об'єктами нерухомості. На сьогоднішній день «Деміс-Агро» входить до переліку найбільших підприємств у Дніпропетровській області.

Головним напрямком діяльності компанії «Деміс-Агро» є вирощування свиней, яке засноване на використанні передових технологій в галузі тваринництва, наявності власної ефективної кормової бази та використанні високоякісного генетичного матеріалу з Данії.

У сфері тваринництва, сучасний промисловий свинарський комплекс «Деміс-Агро» досягає вражаючих результатів завдяки використанню передових технологій, довготривалому досвіду у селекції та генетиці, отриманому від датських компаній, а також оптимальним умовам утримання тварин та раціональному годуванню. На сьогоднішній день комплекс вирощує 11 000 голів комерційних свиней, які досягають живої ваги 100 кг за рекордно короткий період – 155-160 днів.

Комплекс має висококваліфікований персонал та сучасне обладнання у лабораторії запліднення, маточних секціях та дорощуванні. Щомісяця він виробляє до 2000 поросят, які відрізняються високими показниками живонародженості та чудовою енергією зростання.

У сфері рослинництва, у 2009 році агрохолдинг «Деміс-Агро» придбав компанію ТОВ «Лан», яка займалась вирощуванням зернових та технічних культур з березня 2000 року. Розташована в селі Кірова, Томаківському районі, ця компанія володіє 4000 гектарами орендованої землі, де вирощуються кукурудза, пшениця, ячмінь, ріпак та соняшник.

У складі агрохолдингу є 28 об'єктів нерухомості та власний автопарк, який складається з 32 одиниць техніки. Автопарк включає:

– 6 спеціальних транспортних засобів, зокрема 2 бензовози, водовоз, автокран та пожежний автомобіль;

– 6 вантажних автомобілів, таких як ГАЗ і МАЗ;

– 4 легкові автомобілі марки ІЖ;

– 12 тракторів;

– 4 прибиральних агрегати, включаючи косарку, жниварку, прес-підбирач та бурякозбиральний комплекс.

Портовий елеватор, власність ПрАТ «Скадівське хлібоприймальне підприємство», було засновано у 2003 році. Це спеціалізоване підприємство, яке забезпечує послуги з перевантаження сільськогосподарської продукції з автомобільного транспорту на водний.

У складі «Скадівського ХПП» наявні наступні об'єкти:

– перевантажувальний зерновий термінал з ємністю 15 320 тонн;

– склади для зберігання зерна загальною ємністю 18 100 тонн;

– шість складів для підлогового зберігання;

– два приймальних пристрої з автотранспорту, які мають вантажопідйомність 30 тонн;

– три зерносушарки, які працюють на природньому газі;

– зерноочисне обладнання, включаючи сепаратор БЦС-100 та сім'яочисну машину «ПЕТКУС».

Якість продукції контролюється власною акредитованою лабораторією, яка оснащена всім необхідним сучасним обладнанням.

Млиновий комплекс, належний ТОВ «Яр Поле», знаходиться у місті Скадовськ. Він володіє великим потенціалом виробництва і високою якістю продукції. Завдяки застосуванню передового обладнання та сучасних технологій, підприємство може щомісяця постачати до 1500 тонн високоякісного пшеничного борошна.

Лабораторія млинового комплексу, яка має акредитацію на проведення вимірювань у сфері контролю якості та безпеки продукції, ретельно аналізує якість сировини, яка закуповується з різних регіонів України. Підприємство здійснює суворий контроль якості вхідної сировини та випускаєї продукції.

Велика увага приділяється вибору сировинної бази, яка повинна відповідати всім вимогам щодо якості, зазначеним у нормативних актах та документах.

ТОВ «Яр Поле» є одним з провідних виробників борошна та макаронних виробів в Україні. Завдяки практично повній автоматизації процесу та застосуванню передових технологій, компанія виготовляє високоякісне борошно вищого та першого сорту, висівки, а також чотири види макаронних виробів у різноманітній фасованій упаковці.

Портфоліо продукції компанії включає:

– борошно з найкращих сортів пшениці, яке фасується в поліпропіленові мішки по 50 кг та 1-2 кг паперові пакети згідно з вимогами ГОСТ 46.004-99.

– макаронні вироби різних видів згідно з ГОСТ 7043-2009 (група В, клас Екстра), які фасуються в пакети об'ємом 0,5 кг-1 кг.

У 2014 році агрохолдинг «Деміс Агро», до якого належить «Яр Поле», увійшов до рейтингу 100 найкращих аграрних підприємств України в рамках проекту «Аграрна Еліта України» (за версією журналу «The Ukrainian Farmer»). Крім того, агрохолдинг «Деміс Агро» отримав визнання в номінації «Удосконалення технології-2014».

Керівництво ТОВ «Деміс Агро» виявило бажання придбати поблизу розташований корівник на 200 голів і розвивати молочно-товарну ферму ВРХ. Провівши аналіз цієї ферми можна зробити наступні висновки. На протязі багатьох років більшість виробничих та допоміжних будівель були не задіяні і пустували. За цей час їх ремонт не проводився, а деякі будівлі були зовсім розібрані, внутрішнє обладнання розкомплектоване, а те що залишилось – морально та фізично застаріле. В 2015 році керівництвом господарства було прийнято рішення відновити функціонування частини основних виробничих будівель для утримання ВРХ, деяких складських приміщень та технологічного обладнання. Було проведено часткову

реконструкцію виробничих приміщень для утримання ВРХ. Нині на існуючій молочнотоварній фермі розміщені основні та допоміжні споруди, які збудовані переважно згідно типових проектів. Хоч на даний час приміщення і функціонують, але їх стан дуже поганий. Більшість з них потребують ремонту та реконструкції, а обладнання – відновлення та модернізації.

На даний час існуюча система машин та засобів механізації на фермі значно застаріла, як морально так і фізично. Середній вік машин складає 10-15 років. Практично все обладнання знаходиться в критичному стані і забезпечує посереднє виконання всіх технологічних операцій. Перелік засобів механізації , які є в наявності на існуючій фермі по виробничим процесам представлено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Перелік засобів механізації для виконання технологічних процесів на фермі

Виробничий процес	Назва обладнання	Кількість
1. Водопостачання і напування: водонапірна башта напувалки	 БР-25 ПА-1А	 1 100
2. Навантаження кормів навантажувачі	ПЭ-Ф-1БМ ЗЗС-60	1 1
3. Приготування та роздавання кормосумішей	РСП-10	1
5. Доїння корів	УДМ-200	1
6. Видалення гною та його транспортування: Транспортер гноеприбиральний тракторний причеп трактор	 ТСН-160А 2ПТС-4-887Б МТЗ-80	 2 1 1

Дані таблиці 1.1 показують, що практично всі виробничі процеси по фермі механізовані, хоча використовується застаріла та недосконала техніка.

На даний момент, з точки зору керівництва підприємства, необхідно розвивати потенційно рентабельні напрямки виробництва, що могли б бути прибутковими. Таким виробничим напрямком є виробництво молока.

Для реалізації таких планів керівництво має наміри продовжити відновлювати експлуатацію молочнотоварної ферми за рахунок впровадження енергозберігаючих технологій та сучасних ефективних машин, або вдосконалення існуючих.

До такого обладнання, на нашу думку, відносяться засоби для видалення гною з приміщень. Через їх недосконаліть в каналах накопичуються залишки гною, які необхідно видаляти за рахунок більшої тривалості роботи транспортеру та залучення ручної праці оператора. Це призводить до додаткових витрат коштів на електроенергію та оплату праці.

Враховуючи вищесказане, задачею даного дипломного проекту є виконати модернізації технологічної лінії видалення гною на фермі великої рогатої худоби фермерського господарства.

1.2 Прив'язна технологія утримання ВРХ

Молочне скотарство має значні виробничі потенціали, які можуть бути використані ефективно за умови впровадження систем технологій годівлі, утримання, відтворення та менеджменту, що враховують біологічні особливості тварин у різні періоди росту та економічну доцільність технічного навантаження. Враховуючи, що залучення машин і механізмів до технологічних процесів може збільшити енерго- та матеріалоємність виробництва та матеріальні витрати, воно одночасно забезпечує підвищення продуктивності праці.

Одним з ключових аспектів успішної експлуатації молочної ферми є раціональне використання технічних засобів, що сприяє зростанню

продуктивності та продовженню терміну їх господарського використання, зниженню технологічного навантаження та підвищенню економічної ефективності виробництва. Проте, потреби в капіталовкладеннях на будівництво, ремонт та обслуговування приміщень, інвестиції в просте та розширене відтворення виробничих ресурсів визначаються передусім технологією утримання тварин. Тому важливо розробляти технології утримання тварин та їх комбінації в приміщеннях різних конструкцій з урахуванням переваг та недоліків цих технологій. Необхідно також надавати тваринам активний моціон, створювати оптимальні умови середовища для адаптації відповідно до їх фізіологічних норм.

М. Ярошко [1, 6] досліджує особливості систем та технологічних процесів утримання тварин у молочному скотарстві, тоді як В. Смоляр [3] розглядає вимоги до створення умов для адаптації корів за різних технологій утримання в тваринницьких приміщеннях. Дослідження М. Зубець та С. Голобородько [4, 5] зосереджені на технологіях утримання великої рогатої худоби на природних пасовищах, а В. Костенко й С. Антонюк [6, 7] досліджують молодняк в різні вікові періоди.

У галузі молочного (молочно-м'ясного) скотарства, рік поділяється на зимово-стійловий (205-210 днів) і літній (150-155 днів) періоди. Технологія утримання поголів'я вважається показником розвитку галузі. Залежно від природно-економічних умов, застосовуються різні комбінації технологій прив'язного та безприв'язного утримання корів. Прив'язне утримання може включати цілорічно-стійлове, стійлово-табірне, стійлово-пасовищне, пасовищно-стійлове та пасовищне утримання, кожне з яких має свої переваги та недоліки (табл. 1.2).

До недавнього часу, близько 88% тваринницьких приміщень використовували прив'язне утримання корів протягом року, зокрема в старих дво- та чотирирядних корівниках по 100 та 200 голів з розташуванням в одному ряду не більше 50 тварин. Однак, при

недосконалій та нераціональній експлуатації будівель, вентиляції та каналізації, прив'язне утримання може спричинити підвищену вологість повітря, надлишок вуглекислоти та аміаку в приміщеннях. Тварини мало отримують ультрафіолетового опромінення, яке сприяє утворенню в організмі вітаміну D для його участі у мінеральному обміні речовин [3].

Таблиця 1.2 – Технології прив'язного утримання корів у молочному скотарстві

Технологія утримання	Переваги	Недоліки
Стійлова	Користування новітніми технологіями дає можливість легко спостерігати за коровами та оперативно фіксувати їх травми та хвороби. Індивідуальний підхід до кожної корови допомагає підвищити продуктивність на 12-20%, а також продовжити строк її господарського використання на 2-3 лактації при оптимальній організації роботи. У зимовий період корови можуть перебувати у стійлах, а влітку випасатись на пасовищах.	Для забезпечення зоогігієнічних умов необхідно дотримуватися наступних параметрів: взимку температура повітря має бути не менше 10 °С, відносна вологість повітря - 75%, вміст вуглекислоти та аміаку повинен бути не більше 0,25% та 0,2 мг/л відповідно. Для запобігання гіподинамії корів необхідно забезпечити наявність вигульних майданчиків для їх прогулянок двічі на добу. При цьому, для зниження навантаження на доярку рекомендується забезпечити низьку кількість корів на одну доярку, що збільшить продуктивність на 12-20%. При оптимальній організації праці можливе подовження строку господарського використання корів на 2-3 лактації, але це пов'язано з високими витратами праці на одиницю виробленої продукції.
Стійлово- табірна	Худоба утримується прив'язаною в стійлах, а влітку, з ранньої весни до пізньої осені, на літніх пасовищах зі згодовуванням зеленого корму та силосу, якщо відстань до пасовища перевищує 2-2,5 км від ферми.	Довгі щоденні перегони худоби на великі відстані можуть створювати додаткові навантаження на організм корів, що можуть призвести до зниження молочної продуктивності.

Технологія утримання	Переваги	Недоліки
Стійлово-пасовищна	У літні місяці з травня по вересень, коли худоба виробляє близько 50-60% щорічного обсягу молока, вона живиться зеленим кормом, отриманим з природних кормових угідь та посівів кормових культур на пасовищі. Це має позитивний вплив на здоров'я, продуктивність та відтворювальні функції тварин.	Для забезпечення достатньої кількості корму на корову потрібно мати природні пасовища площею від 0,5 до 1 гектара. Також можна створити культурні пасовища, площа яких повинна бути від 0,2 до 0,3 гектара і розподілена на загони для пасіки худоби. Важливо, щоб в обох випадках була достатня кількість опадів.
Пасовищно-стійлова	Худобу випасають на природних та штучно створених (посівних) пасовищах, на яких знаходиться культура зеленого конвеєру, яку також використовують як додатковий зелений корм для годування худоби в стійлі.	Має бути достатня кількість природних та поліпшених (культурних) пасовищ, і худобу слід утримувати на випасах від початку пасовищного періоду, що є типовим для даної регіону.
Пасовищна	Моціон та належний рівень живильних речовин у зеленому кормі сприяють поліпшенню репродуктивної функції корів.	Місцевість, де розташовані значні земельні ділянки для природних та культурних пасовищ. Планування зеленого конвеєру, включаючи різноманітність складу трав та встановлення графіка засіву земельних ділянок для різних груп худоби.

Технологія утримання корів на прив'язі у закритих приміщеннях протягом усього року передбачає, що корови щоденно виходять на 2-4-годинні прогулянки на вигульні майданчики, які знаходяться поруч з приміщеннями. Розмір майданчиків для корів залежить від наявності покриття і становить 8 м² з твердим покриттям або 15-20 м² без покриття. Майданчики мають годівниці, невеликі навіси та групові напувалки АГК-4А (одна на 100 корів), оскільки корови можуть перебувати на вигулі довгий час.

У стійловий період корови на прив'язі утримуються в капітальних приміщеннях, а влітку їх переводять до таборів, що розташовані біля полів з культурами зеленого конвеєра для забезпечення тварин активним рухом протягом доби. Ці методи утримання корів застосовуються у районах з

великою розораністю земель, але у господарствах з природними та штучними пасовищами також використовують стійлово-пасовищну технологію, в якій корови зимують у приміщеннях, а влітку випасаються на пасовищах поруч з фермою.

У літній період, коли є доступ до природних і культурних пасовищ, можна використовувати пасовищно-стійлову технологію утримання тварин, що базується на природній здатності тварин до поживлення зеленою масою трави на пасовищах. Це зменшує витрати на скошування трав, транспортування до ферми, роздачу тваринам і прибирання гною. Для задоволення потреб худоби в зеленому кормі, коровам потрібно споживати до 60 кг на добу, нетелі - 45-55 кг, молодняку старше року - 15-20 кг, а молодшому - 10-15 кг. Якщо пасовище не може забезпечити необхідний обсяг зеленого корму, тоді тваринам необхідно додавати сіно, силос, інші соковиті корми, концентрати та мінеральні добавки, особливо для високопродуктивних корів. Збалансування кормів за протеїном можливе лише у весняно-літньо-осінній період. У разі прив'язного утримання тварин в приміщенні для кожної корови обладнують стійло з підлогою з дерев'яних, керамзитних, бетонних або асфальтних плит, годівницю та автонапувалку ПА-ІА або АП-ІА, одну на два суміжні стійла. Для прив'язування тварин використовують вертикальну ланцюгову прив'язь з двох ланцюгів, де коротший ланцюг закінчується кільцями і з'єднується з довшим, який знизу кріпиться до годівниці, а зверху кільцем начіплюється на гак або прив'язь типу ОСП-Ф-26, що дає можливість автоматизувати процес прив'язування.

Для поліпшення гігієнічних умов утримання тварин та їх утеплення, часто використовують підстилку з матеріалів, таких як солома, торф або тирса, з розрахунку 2-4 кг на корову за добу. Ця підстилка вбирає вологу та шкідливі гази, а також запобігає забрудненню тварин. Незважаючи на це, необхідно щоденно очищувати приміщення.

Для полегшення прибирання гною з підлоги, під тваринами роблять схил у 1-2° у бік гнойового проходу, і використовують скребкові транспортери для його видалення.

Роздача кормів здійснюється за допомогою кормороздавачів. Якщо використовуються мобільні засоби роздавання кормів, такі як КТУ-10А, КПТ-10, КРС-15А, то корівники на 100 голів корів розміщують головами до центрального кормового проходу для роздачі кормів, а два гнойових проходи будуть з протилежного боку приміщень. Якщо ж використовуються стаціонарні роздавачі кормів, такі як РВК-Ф-74, то корів розміщують головами у протилежні боки, а годівниці з конвеєрами для переміщення кормів вздовж годівниць обладнують у центральному проході, який стає гнойовим.

Для видалення гною з ферми використовують конвеєрні транспортери, такі як ТСН-2, ТСН-3,0Б, ТСН-160А, ТШ-30А.

Утримання корів у прив'язі дозволяє ретельно контролювати раціон, доглядати за тваринами з урахуванням їх індивідуальних потреб, спостерігати за їх здоров'ям та репродуктивною функцією. Однак цей підхід потребує значної кількості ручної праці на годування, доїння, очищення місць утримання та прогулянки тварин. За умови, що на одну доярку припадає 20-25 корів, витрати праці на виробництво однієї тонни молока можуть складати 3-4 людино-години.

У цілому, технології прив'язного утримання корів не відповідають їх природним потребам у русі та соціальному контакті у стаді, знижують рівень запліднюваності та продуктивності тварин, та є менш ефективними у використанні робочої сили. Тому при ремонту старих та будівництві нових корівників все частіше використовують технології вільного (безприв'язного) утримання корів, які відповідають сучасним європейським стандартам.

1.3 Безприв’язна технологія утримання ВРХ

Технологія безприв'язного утримання тварин на фермах зумовлена підвищенням рівня механізації та автоматизації виробництва, а також збільшенням поголів'я худоби в одному приміщенні. Перевагою безприв'язного утримання є те, що створюється нормальний повітряно-світловий режим, забезпечується активний моціон, підвищується рухова активність тварин і їх реакція на споживання корму, збільшується навантаження на одного працівника, що збільшує продуктивність праці та ефективність використання засобів механізації. Однак, витрати кормів на одиницю виробленого молока збільшуються, що стає проблемою при недостатній кормовій базі. Крім того, формування груп для вільного утримання потребує максимального вирівнювання тварин за віком, живою масою та розвитком, дотримання принципів постійності та розміру груп, технологічних норм годівлі, а також достатньої площі на одну голову тварини. Отже, технологія вільного утримання тварин має свої переваги та недоліки, які можна побачити у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Технології безприв'язного утримання корів у молочному скотарстві

Переваги	Недоліки
Корів тримають у великих приміщеннях з вільним доступом у регіонах з м'яким теплим кліматом, де приміщення напіввідкриті. Для підлоги використовують щільну грунтову (глинобитну, асфальтну) поверхню, яку можна заглибити на 0,4-0,5 м, якщо це можливо. Гною прибирають не частіше двох разів на рік. В якості підстилки використовують глибоку та стійку до розкладу солому, тирсу, підстилковий торф тощо.	Потрібно щоденно додавати 3 кг/голову свіжої підстилки та забезпечувати її достатню вологість, але не до допустимого промокання. Це необхідно для того, щоб створити тепле місце для відпочинку тварин та запобігти захворюванням кінцівок, зокрема копит. Крім того, необхідно уникати використання гнилої або забрудненої пліснявими грибками підстилки, що може негативно позначитися на здоров'ї корів та знизити їх продуктивність.
Тварини мають вільний доступ до грубих кормів та силосу (сінажу), а годування у	Необхідність збільшення витрат на корм на 5-10%, щоб забезпечити компенсацію втрат

Переваги	Недоліки
приміщенні проводять лише за неблагоприятних погодних умов. Використовують групові автопоїлки та розміщують у типових приміщеннях на 20-30% більше тварин. Витрати будівництва напіввідкритих приміщень у теплих регіонах зменшують на 1,5-2 рази. У прохолодних регіонах тварини утримують в чотиристінних тваринницьких комплексах з виходами на вигульно-кормові майданчики. При цьому підстилку додають щодня по 3 кг на голову та не допускають повного промокання, щоб створити тепле місце для відпочинку тварин та запобігти захворюванням кінцівок, зокрема копит	енергії тварин при русі. Вимагається складне індивідуальне спостереження за кожною коровою, що потребує більшої уваги від персоналу. Для запобігання травмування рекомендується обов'язкове обрізання кінцівок рогів у дорослої худоби на 3-4 см. Також потрібно очищати копита, контролювати стан вимені, своєчасно виявляти тварин в охоті та здійснювати запліднення
Можливість маловитратної перебудови старих тваринницьких приміщень з внутрішньою висотою не менше 2,8 м при зміні технології прив'язного утримання на безприв'язну технологію. Пологові відділення, лікувально-профілактичні заклади та телятники слід будувати в старих столицях, а нові приміщення для худоби, що перебуває на вільному вигулі, слід будувати недорого з використанням сучасних технологій.	Можливість формування груп з 40-50 корів у межах кожної секції з урахуванням їх продуктивності та фізіологічного стану. Уникнення перемішування окремих тварин з однієї секції до іншої протягом 6-8 місяців лактації, залежно від продуктивності корів, щоб уникнути конфліктів між тваринами за місце в ієрархії стада та місце відпочинку, що може негативно вплинути на молочну продуктивність. Корови першої лактації утримуються окремо від основного стада, якщо вони раніше не були утримувані в ньому.
Вагітні молочні корови своєчасно переводяться до стада сухостійних корів і за 15-20 днів до настання терміну отелення переводяться до пологового відділення з розрахунком на те, що вони залишаться там упродовж кількох днів після народження телят. Для доїння корів буде використовуватися спеціально виділене місце з відповідним обладнанням. Це дозволить значно скоротити затрати праці та ефективніше використовувати механізацію, що призведе до зниження вартості виробленої продукції.	Нетвірне навчання нетелей до доїння протягом 20-24 днів шляхом акліматизації їх до стороннього шуму, запахів та присутності інших тварин і людей у доїльному залі. Ретельне поводження з тваринами під час цього періоду, щоб забезпечити їх комфортну адаптацію. Розподіл поголів'я на кілька стад, які чергово видоюються за зсунутим графіком. Організація окремих проходів до доїльної зали, щоб забезпечити розділення видоєних тварин від тих, які ще не були видоєні.

У технології безприв'язного утримання корів, вони не змушені відпочивати на глибокій підстилці, годуються на вигульних майданчиках, дояться в групових доїльних залах і видалення гною відбувається за допомогою трактора замість скребка. Приміщення для відпочинку

розділяють на секції з різними групами корів залежно від їх фізіологічного стану. Для підстилки використовують солому, тирсу та торф з розрахунку 3 кг на корову в день. Гною видаляють з приміщення 1-2 рази на рік, а з вигульних майданчиків - один раз на 2-3 дні, за допомогою скребка, що є менш капіталоємним, ніж конвеєр ТСН-3,0Б, зменшуючи витрати на утримання корів.

Для застосування безприв'язного утримання, вибирають корів з міцною конституцією, здатних до групового стійлового утримання в приміщеннях із твердим покриттям, високими технологічними властивостями придатними до машинного доїння вименем чашоподібної або округлої форми та з високими надоями не менше 4000 кг молока на рік від кожної корови. Годування корів проводять в приміщенні або на вигульних майданчиках.

Різновиди цієї технології включають безприв'язне утримання без поділу, функціонально розділені приміщення, над глибоким піском, виштовхування гною з рейкових підлог і над частково щільними ділянками підлоги для відпочинку тварин.

Нова безприв'язно-боксова технологія утримання корів стала дедалі популярнішою в останні роки, оскільки вона не має недоліків, що характерні як для прив'язного, так і безприв'язного утримання, і вважається найбільш перспективною та економічно вигідною. Хоча вартість будівництва приміщень для цієї технології утримання дещо вища, вона компенсується зниженням трудомісткості виробництва та зниженням вартості молока. Безприв'язне боксове утримання застосовується у різних кліматичних зонах з мінімальною витратою підстилки. Корів утримують в ізольованих від зони годівлі боксах довжиною 1,9-2,1 м і шириною 1-1,2 м. Бокси відокремлюють перегородками висотою 1-1,2 м на довжину боксів або на 10-15 см коротше. Для гігієнічного утримання тварин підлогу в боксах устеляють тирсою або нарізаною соломою з розрахунку 2-3 кг на

бокс на тиждень або 0,3-0,5 кг на одну голову в день. Гумові килимки використовуються для зберігання тепла та попередження травмування кінцівок, особливо суглобів тварин при ляганні в боксах, і вони також покривають підстилку.

Для ефективнішого видалення гною, підлогу боксу потрібно підняти на 20-25 см вище за рівень гнойового проходу, щоб уникнути забруднення підлоги боксу гноєм, коли корови відпочивають. Для розміщення двосторонніх годівниць з кормовим проїздом посередині, ряди боксів повинні бути розміщені зі зазначеним проміжком, завширшки 250 см. Якщо корови тримаються в безприв'язному боксі, то між рядами боксів потрібно влаштувати щілинну підлогу, щоб гній міг тікати в бетоновані гноєсховища або траншеї. Решітки повинні бути виготовлені з міцних матеріалів, стійких до дії дезінфектантів, не повинні мати ділянок, де корова може травмувати копита під час руху, не повинні бути слизькими, щоб запобігти падінням тварин і стимулювати їх рух без перешкод. Ширина планок решіток повинна бути в діапазоні 80-120 мм, а щілини між ними - в діапазоні 30-40 мм, щоб уникнути застрягання та травмування копит.

Підвальне гноєсховище, яке очищається спеціальною навантажувальною машиною раз на рік, має прямокутну форму та залізобетонну конструкцію на всю довжину приміщення, завширшки 5,3 м та завглибшки 3,2-3,5 м. Побудова корівника з підвальним зберіганням гною потребує на 55% більше бетону та на 75% більше сталі, ніж побудова комплексів з видаленням гною самопливом.

Скребкові установки встановлюють під щілинною підлогою траншеїв, які збирають гній у поперечні канали. Після цього гній вивозять на транспортні засоби за допомогою ковшового конвеєра і відправляють для складування у гноєнакопичувач. Використання дельта-скреперних

установок може знизити вартість корівників на 25% порівняно з самопливними системами.

Встановлення решітчастої підлоги дозволяє значно знизити витрати на підстилку, поліпшити проектування кормового столу і зменшити втрати кормів. Ця технологія широко застосовується у виробництві на великих молочних комплексах.

Індивідуальні бокси для відпочинку тварин вважаються економічно ефективним методом утримання, що дозволяє найкраще використовувати площу приміщення та засобів виробництва з урахуванням природних потреб великої рогатої худоби у русі. Це забезпечує високий рівень гігієни приміщень, здоров'я та продуктивності тварин.

Система безприв'язного утримання худоби на фермі дозволяє ефективно застосовувати потоково-фазову технологію для виробництва молока та вирощування ремонтного молодняка. Додатково, важливо забезпечувати комфортні умови для тварин і забезпечувати високий санітарно-гігієнічний стан приміщень, а також використовувати сучасну високопродуктивну техніку для оптимального використання простору корівника.

Очевидно, що вибір найбільш підходящої технології утримання худоби завжди є індивідуальним рішенням. Однак, приймаючи таке рішення, слід мати на увазі напрям розвитку тваринництва у світі та очікувані переваги та недоліки, які можуть виникнути в результаті впровадження певної технології в конкретному господарстві.

У країнах Європи утримання великої рогатої худоби здійснюється різними способами, включаючи зовнішнє утримання в корівниках з теплим і холодним приміщенням, у корівниках з зовнішнім кліматом, а також безприв'язне утримання в приміщеннях без ізоляції стін. При зовнішньому утриманні будуються лише невеличкі хатинки для телят, які можуть бути переставлені за потреби. Для захисту тварин від погодних умов

користуються мінімальним захистом у місцях для відпочинку, таких як криті приміщення чи корівники зовнішнього клімату. Теплі корівники з достатньою теплоізоляцією використовуються для прив'язного утримання тварин. Очевидно, що перші три технології є більш сприятливими та забезпечують здорове утримання тварин за наявності сухих місць для відпочинку, достатньої кількості високоякісних кормів та надійного захисту від погодних умов.

Технології утримання молодняку великої рогатої худоби враховують закономірності індивідуального росту та розвитку тварин, а також створення середовища, що сприяє формуванню телят з міцною конституцією та високою продуктивністю. Генотип тварин тісно пов'язаний з їх оточенням, тому відповідні умови утримання для телят є необхідними для прояву генетично закладених продуктивних якостей корів. У перших днях життя це включає вільне переміщення в загорожі, доступ до води та кормів, добре освітлення та утримання на глибокій підстилці, зоровий контакт з іншими телятами та групову годівлю після 8-тижневого віку.

1.4 Технології утримання молодняку ВРХ

Технології утримання молодняку великої рогатої худоби визначаються віковими періодами з урахуванням біологічних особливостей розвитку організму тварин і мають сприяти прояву генетично обумовленої продуктивності. Цей метод охоплює «індивідуальне розведення», за якого тварин утримують у клітках, встановлених у приміщенні або на вулиці, і «розведення малими групами», за якого тварин утримують групами на вулиці або в приміщенні, у пластикових будиночках із секцією кліток під навісом.

Під час профілактичного періоду застосовують різні методи утримання телят. Наприклад, індивідуальне утримання може бути здійснене в індивідуальних клітках, що розташовані в одно- або змінно-секційних профілакторіях, або в станках. Найбільш поширеним методом є утримання телят в однозальних профілакторіях в вузькогабаритних (круглих) клітках, що мають солом'яну підстилку. Проте кожен метод утримання має свої переваги та недоліки (таблицю 1.4).

У віці від 10 до 15 днів телятам забезпечується нормальне, гігієнічне середовище в індивідуальних дерев'яних клітках розміром 1,5 х 0,4 х 1 м. Якщо телята утримуються в диспансерах до 10-денного віку, необхідно зарезервувати 65-70% від загальної кількості пологових відділень, або 80-90%, якщо подовжити термін утримання до 20 днів. Потім телят переводять у телятники, де їх утримують у групових клітках по 10-15 голів, з площею 1,5-2 м² на одне теля. У віці трьох місяців формуються групи з 25-30 телят.

Таблиця 1.4 – Технології утримання ремонтного молодняку у молочному скотарстві

Технологія утримання	Переваги	Недоліки
Інди-відуальне	Технологія утримання тварин, що дає змогу запобігти поширенню контактів між тваринами та інфекційних захворювань, створити гарантовані умови годівлі відповідно до віку та рівня розвитку тварин, а також регулювати індивідуальний приріст ваги в міру необхідності.	Мікроорганізми, що можуть бути шкідливими, швидко розмножуються в таких умовах. Для того, щоб запобігти їх поширенню, необхідно використовувати змінно-секційні профілакторії відповідно до циклограми заповнення кожної секції протягом 3-4 днів, а також здійснювати санацію і дезінфекцію, що зазвичай займає 3-5 днів. Якщо телята вирощуються без поновлення циклограми новими тваринами, то цей процес може зайняти від 10 до 17 днів.
Групове	Групове утримання телят має переваги перед індивідуальним утриманням, особливо за рахунок того, що телята більше рухаються та вимагають менше	Формування груп телят, які мають різницю в віці не більше 3-5 днів та масою до 5 кг, повинно відбуватися з урахуванням породи та того, який корм вони споживають і скільки молока випивають. Необхідно

Технологія утримання	Переваги	Недоліки
	праці. Зазвичай, телят переводять на групове утримання після 2-3 днів від народження, якщо площа підлоги станка на одну голову складає 0,65-0,70 м2, щоб забезпечити комфортні умови.	уникати обсмоктування одне одним, оскільки це може призвести до шлунково-кишкових захворювань телят. Для зменшення травматизму, необхідно знерожувати телят у віці 5-45 днів, але відомо, що від цієї операції не гарантується повна комолість у віці 2,5-3 місяці.
Холодне	Особливості більшої рухливості, збільшеного споживання грубих кормів, глибшого дихання та інтенсивнішого обміну речовин забезпечують кращий розвиток легенів та травного тракту, а також сприяють зміцненню шкіри та волосся. Крім того, такий режим дозволяє зміцнити загартованість тіла та підвищити його стійкість до захворювань.	Замерзання води та випусків, вразливість до захворювань шлунково-кишкового тракту, ускладнення механізації та збільшення витрат на підтримання оптимальної температури навколишнього середовища (+6-0°C), потреба у більш об'ємній підстилці для забезпечення оптимального тепла, та збільшення витрат кормів (головним чином молока) на 33% для набуття 1 кг ваги телят

Молодняк утримують у спеціально обладнаних станках, які розміщують у 2-3 ряди в залежності від ширини тварини. Взимку молодняк випускають на прогулянки у дворики, а влітку утримують у таборах групами по 25-30 голів. У віці 5-6 місяців молодняк розподіляють за статтю.

Технологія безприв'язного утримання теличок групами до 50 голів сприяє короткому терміну їх розвитку та формуванню міцної конституції. Ця технологія включає в себе холодне утримання телят у клітках-будиночках на відкритому повітрі протягом першого 1,5-3 місяців після народження. Будиночки встановлюються на шар піску, гравію або тирси, з закладенням чистої сухої соломи та регулярним додаванням свіжої підстилки при забрудненні. Ця система технологій для утримання великої рогатої худоби може бути узагальнена на рисунку 1.1.

За даними досліджень, застосування цієї технології знижує захворюваність телят з 77% до 32% і збільшує витрати кормів на 1 кг приросту телят переважно за рахунок молока на 33%. [7]

Необхідно враховувати кліматичні умови кожної зони та використовувати відповідні конструкції і технологічне обладнання для забезпечення комфортного вирощування телят. У місцевостях з м'яким кліматом можна використовувати спрощені технології утримання, наприклад, в пластикових будиночках-вольєрах типу "ІГЛУ", в холоднішому кліматі - у тентових приміщеннях, а в холодному - у капітальних неопалюваних приміщеннях взимку. При будівництві нової ферми або реконструкції існуючої, важливо використовувати систему приміщень і технологічного обладнання, яка забезпечить комфортне "холодне утримання" тварин у зимовий період, а не "екстремально холодне утримання". При цьому слід прагнути досягнути комфортного середовища для тварин за мінімальні витрати на реконструкцію або нове будівництво.

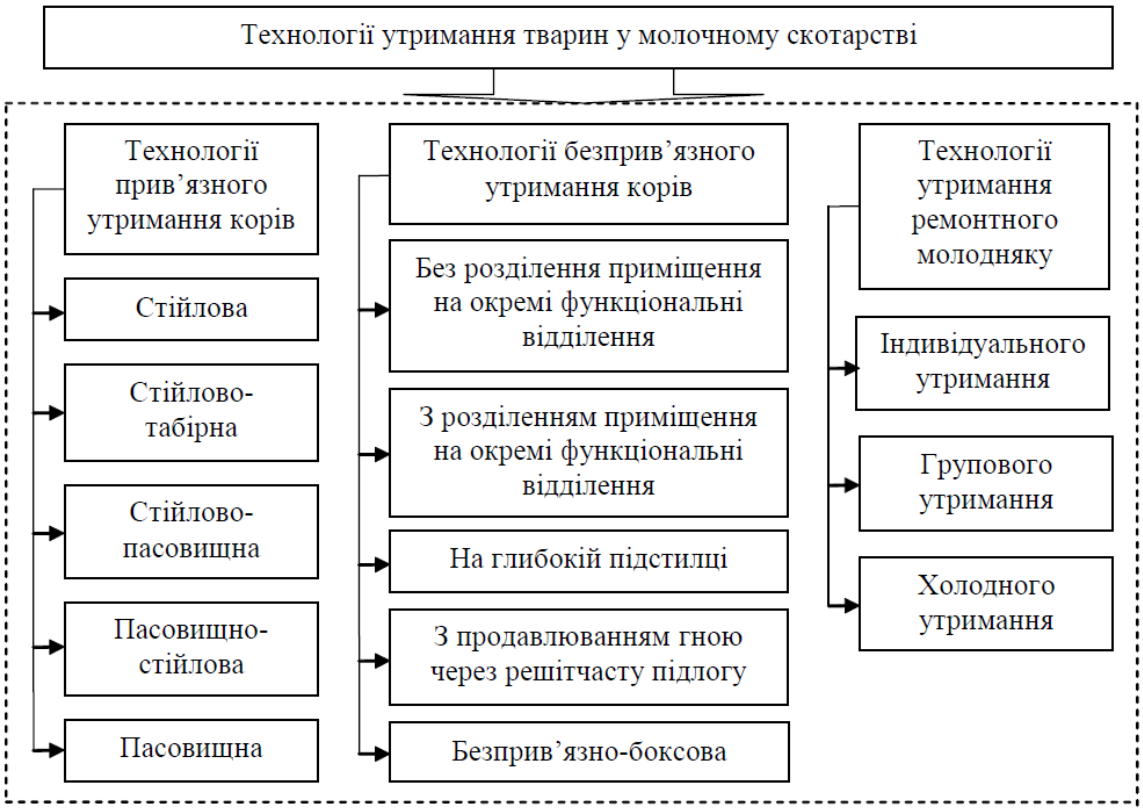


Рисунок 1.1 – Системи технологій утримання тварин у молочному скотарстві

Багато чинників впливають на ефективність технології утримання великої рогатої худоби. Старі тваринницькі приміщення з прив'язним утриманням тварин вимагають значних вкладень для відповідності зоогігієнічним вимогам, забезпечення вигульних майданчиків з відповідними нормами для прогулянок, годівлі та напування корів. Висока витрати на матеріали та енергію для цих технологій супроводжуються низькою продуктивністю праці. Підвищення рівня механізації та автоматизації виробництва при безприв'язному утриманні корів дозволило підвищити продуктивність праці та відповідно підвищити вимоги до технологічної дисципліни операторів виробничих процесів. Перехід на безприв'язні технологічні комплекси для утримання корів дозволив скотарству стати промисловим виробництвом молока, що потребує дослідження та оцінки технологій доїння корів.

1.5 Висновки з розділу

Виконано аналіз ТОВ «Деміс Агро» розташоване в Дніпровському р-ні Дніпропетровської обл. За даними аналізу було складено: характеристику підприємства, його місце розташування; характеристику тваринництва, описано стан ферм в цілому та основних і допоміжних приміщень окремо, визначено рівень механізації.

Керівництво ТОВ «Деміс Агро» виявило бажання придбати поблизу розташований корівник на 200 голів і розвивати молочно-товарну ферму ВРХ. Проведено аналіз технологій утримання ВРХ, встановлені основні їх недоліки і переваги. Повна реконструкція корівника потребує великих капітальних вкладень, тому прийнято рішення провести вдосконалення лінії видалення гною.

В результаті аналізу техніко-технологічних рішень технологічного процесу видалення гною встановлено, що одним із способів підвищення його ефективності є удосконалення скребкового транспортеру.

2 ПРОЕКТУВАННЯ ЛІНІЇ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ

2.1 Вихідні дані та зоотехнічні вимоги до процесу

Вихідними даними до проектування лінії видалення гною є:

- вид та кількість тварин на фермі;
- спосіб утримання тварин;
- добовий вихід гною від тварини і-ої вікової групи;
- дані про існуючі засоби механізації та основні будівлі.

Основні зоотехнічні вимоги до технологій та обладнання для видалення, зберігання, оброблення та утилізації гною визначено в нормативно-технічних документах із проєктування таких систем, як і ветеринарно-гігієнічні та санітарні вимоги до обладнання для технічних ліній видалення, оброблення, знезараження та утилізації гною на тваринницьких фермах і комплексах.

Виходячи із поставленого в проекті завдання, показників запроектованої ферми, розглянутих рішень стосовно вибору технологій та обладнання для лінії видалення гною, а також висунутих зоотехнічних, економічних, технологічних та екологічних вимог, основною задачею даного розділу є проектування лінії видалення гною на запроектованій фермі. При цьому, нам необхідно підібрати варіант технологічного процесу, вибрати основні та допоміжні засоби механізації та розрахувати їх кількість.

2.2 Вибір технології та варіантів механізації лінії

Вибір технології видалення гною має ґрунтуватися на тому, що він визначається насамперед його вологістю, яка, своєю чергою, залежить від способу утримання тварин і від того, скільки і як часто використовується

підстилка.

На тваринницьких фермах, де тварини утримуються на прив'язі, стійла чистять від двох до п'яти разів на день. Гній видаляють за межі будівлі і вивозять у гноєсховище або на майданчик для компостування.

Якщо тварини не перебувають на прив'язі на глибокій підстилці, гній прибирають два-три рази на рік, а з вигульних майданчиків - щодня або раз на два-три дні. Залежно від пори року гній зі стійла також видаляється через 2-3 дні.

Якщо підлога тваринницького приміщення рифлена, то гній накопичується в підпільних траншеях або в місцях зберігання, звідки його регулярно видаляють (із траншей під час їхнього заповнення, а з місць зберігання - у міжсезоння).

Структура технічного процесу очищення та утилізації гною у тваринницьких приміщеннях включає таку послідовність операцій: доставка та розподіл підстилкового матеріалу у тваринницькому приміщенні; очищення та видалення гною з приміщення; транспортування до гноєзбірників, місць компостування та гноєсховищ; обробка та переробка гною/компостування; доставка органічних добрив на поле та внесення добрив у ґрунт. Найефективнішими є технології, які мінімізують вологість і максимально зберігають цінні речовини гною.

Залежно від особливих умов тваринництва та в'язкості гною поширені різні технічні схеми його видалення та утилізації.

За прив'язного утримання худоби підстилковий гній видаляють зі стійл вручну і завантажують у скрепери або скреперні установки. В останньому випадку гній видаляється за межі ділянки і завантажується в мобільний транспортний засіб. Гній зберігається в траншеях або ямах. Після зберігання він піддається самодезінфекції, а потім використовується як органічне добриво.

Напіврідкий гній завантажується конвеєром у насосні вводи і

трубопроводом подається в гноєсховище. Після карантину він використовується як органічне добриво для компостування.

Рідкий гній надходить у гідравлічну систему через щілинне ложе і потрапляє в гноєсховище. Далі його обробляють одним із таких методів: відокремлення великих включень, поділ на тверді та рідкі компоненти, гомогенізація, дезінфекція та роздільне використання фракцій як добрива або компосту.

Тваринники можуть переробляти гній на біогаз, отримуючи надійно знезаражене органічне добриво, яке можна одразу ж розкидати по полях.

Використання конвеєрних систем для видалення гною полегшує ручну працю працівників ферми, але не усуває ручної праці, оскільки працівникам все одно доводиться вручну чистити стійла і скидати гній у гноєпроводи (які потім поміщаються на конвеєр). Для подальшого зниження витрат на ручну працю використовується варіант утримання тварин на пазових підлогах. Такі щілинні підлоги можна комбінувати з механічними засобами, гідравлічними або гідропневматичними системами, щоб повністю механізувати завдання очищення приміщення від гною, видалення гною і транспортування його в гноєсховище.

Щілинні підлоги можуть надійно працювати, якщо виключити або обмежити використання мілкої підстилки (менше ніж 0,5-1 кг на корову), але це може погіршити умови утримання тварин з точки зору періодичності та теплоти підлоги. Щоб зменшити цей недолік, у прив'язних корівниках траншейні підлоги слід влаштовувати тільки в кінці стійла, де гній накопичується найбільше.

Недоліком гідравлічних систем видалення і транспортування гною є велика витрата води, що призводить до підвищення вологості в корівнику через випаровування і, отже, потрібна більш інтенсивна вентиляція. Розрідження гною водою збільшує його масу і ускладнює зберігання, транспортування та подальшу утилізацію, особливо в зимовий період.

Виходячи із того, що ми маємо ферму ВРХ із прив'язною технологією утримання тварин, яка передбачає внесення підстилки та враховуючи переваги і недоліки існуючих технологій, приймаємо технологію видалення гною за якою з приміщень гній видаляємо з використанням стаціонарних скребкових транспортерів 2 рази на добу. Видалений гній мобільними засобами транспортуємо до гноєсховищ де буртуємо його та зберігаємо на протязі 120 днів, після чого розкидаємо на поля.

2.3 Визначення продуктивності лінії

Продуктивність технологічної лінії видалення гною розраховується за формулою

$$Q_л = \frac{G_{гн}^{доб}}{K \cdot T_ц}, \text{ кг/год} \qquad (2.1)$$

де $G_{гн}^{доб}$ – добовий вихід гною на фермі, кг; K = 2 – кратність прибирання гною протягом доби; $T_ц$ – максимально допустимий час циклу видалення гною на фермі, год.

Приймаємо за зоотехнічними вимогами $T_ц$ = 2 год.

Добовий обсяг гною на фермі визначаємо за формулою:

$$G_{гн}^{доб} = \sum n_i \cdot q_i, \text{ кг} \qquad (2.2)$$

де n_i – поголів'я тварин i-ї технологічної групи на фермі; q_i – добовий вихід гною та витрат підстилки i-ї технологічної групи.

Середньодобовий вихід фракцій гною від тварин i-ої вікової групи приймаємо згідно рекомендацій [1,2]. Поголів'я статевовікових груп розраховуємо згідно прийнятої структури стада, що представлена в таблиці 2.1. Результати розрахунків за формулою 2.2 зводимо до табл. 2.2.

Таблиця 2.1 – Прийнята структура стада та поголів'я тварин по виробничим групам

Виробнича група	Структура*, %	Поголів'я, гол
Корови	70	200
Нетелі	11	31
Телиці старше року	15	43
Молодняк до року	4	11
ВСЬОГО	100	285

* Реалізація зверхремонтного молодняку в 20 денному віці.

Таблиця 2.2 – Кількість гною, що підлягає видаленню та зберіганню на фермі

Вікові групи тварин	Кількість тварин, гол.	Добовий вихід калу, кг/гол.	Добовий вихід сечі, кг/гол.	Добове внесення підстилки, кг/гол.	Добовий вихід, кг
Корови	200	35	20	4,0	11800
Нетелі	31	25	10	3,0	1178
Телиці старше року	43	20	7	2,5	1268,5
Молодняк до року	11	10	4	1,5	170,5
Всього по фермі, кг/добу	-	-	-	-	14417

Отже, згідно (2.1), продуктивність лінії складе:

$$Q_{л} = \frac{14417}{2 \cdot 2} = 3604{,}25 \text{ кг/год.}$$

2.4 Вибір засобів механізації та розрахунок потреби в них

Виходячи із прийнятої технології видалення гною, його фізико-механічних властивостей, об'ємно-планувальних рішень вибраних приміщень та враховуючи вимоги завдання, виконати очищення стійл від гною та завантаження його в транспортні засоби можливо за допомогою скребкового транспортеру ТСН-160А, а перевезення гною до місця зберігання - трактором МТЗ-80 + причіпом-самоскидом 2ПТС-4-887Б.

Враховуючи те, що скребковий транспортер ТСН-160А розрахований на обслуговування 100-110 голів ВРХ, а також виходячи з поголів'я худоби на фермі (200 дійних корів) приймаємо для виконання операцій видалення та навантаження гною з основного виробничого приміщення 2 таких технічних засоби.

Так як всі інші статевовікові групи тварин на фермі утримуються в переобладнаному телятнику з родильним відділенням, для видалення гною з нього приймаємо ще один транспортер ТСН-160А. Отже, загальна їх кількість на фермі становитиме 3.

Мінімальну кількість мобільних агрегатів, які забезпечують своєчасну доставку гною у сховища визначаємо по формулі

$$n_{моб} = \frac{i_p}{i_1}, \tag{2.3}$$

де i_p – кількість рейсів, які необхідно зробити мобільними засобами для доставки гною в сховище; i_1 – кількість рейсів, яку може виконати один агрегат за час відведений на виконання даної операції.

Необхідну кількість рейсів визначаємо за формулою

$$i_p = \frac{M_{гн}}{G_{моб}}, \tag{2.4}$$

де $M_{гн}$ = 3604,25 кг – вихід гною по фермі за добу; $G_{моб}$ = 4000 кг – вантажопідйомність причіпа-самоскида 2ПТС-4-887Б.

Тоді маємо

$$i_p = \frac{3604,25}{4} = 0,9 \text{ рейсів.}$$

Кількість рейсів, яку може виконати один агрегат за час відведений на виконання даної операції становитиме:

$$i_1 = \frac{T_{видал}}{T_{ц.моб}}, \tag{2.5}$$

де $T_{видал}$ = 2 год – прийнята нами тривалість видалення гною з приміщення та доставки його в сховища на фермі; $T_{ц.моб}$ – тривалість циклу

одного рейсу мобільного агрегату, год.

Тривалість циклу одного рейсу мобільного агрегату розраховується за формулою:

$$T_{ц.моб} = T_x + T_{зав} + T_p + T_{розв}, \text{ год}, \quad (2.6)$$

де T_x – тривалість холостого ходу транспортного засобу, год; $T_{зав}$ – тривалість завантаження причепу, год; T_p – тривалість переїзду завантаженого агрегату до сховища,год; $T_{розв}$ – тривалість розвантаження транспортного засобу, год.

Тривалість холостого ходу T_x визначаємо по формулі

$$T_x = \frac{l}{v_x} = \frac{0{,}5}{20} = 0{,}025 \text{ год.} \quad (2.7)$$

де l = 0,5 км – відстань від гноєсховища до корівника; v_x = 20 км/год – швидкість руху порожнього агрегату.

Тривалість завантаження $T_{зав}$ причепу визначаємо за формулою

$$T_{зав} = \frac{G_{моб}}{Q_з} = \frac{4000}{12000} = 0{,}33 \text{ год}, \quad (2.8)$$

де $Q_з$ = 12000 кг/год – продуктивність навантаження гною за допомогою похилого транспортеру ТСН-160А.

Тривалість переїзду T_p завантаженого агрегату до сховища складе

$$T_p = \frac{l}{v_p} = \frac{0{,}5}{10} = 0{,}05 \text{ год}, \quad (2.9)$$

де V_p = 10 км/год – швидкість руху завантаженого агрегату.

Час розвантаження $T_{роз}$ зумовлюється технічними параметрами агрегату. Тобто цей час можна прийняти згідно технічної характеристики причепу-самоскиду 2ПТС-4-887Б. Він становитиме 0,02 год.

Тоді загальна тривалість робочого циклу складе

$$T_{ц.моб} = 0{,}025 + 0{,}33 + 0{,}05 + 0{,}02 = 0{,}425 \text{ год.}$$

Згідно формули (2.5) маємо

$$i_1 = \frac{2}{0{,}425} = 4{,}7 \approx 5 \text{ рейсів.}$$

Кількість мобільних агрегатів, які забезпечать своєчасну доставку гною у сховища становить

$$n_{моб} = \frac{0,9}{5} = 0,18 \text{ транспортних агрегатів}$$

Приймаємо 1 агрегат, що складатиметься з трактору МТЗ-80 та причепу-самоскиду 2ПТС-4-887Б.

Склад обладнання лінії видалення гною приведено в табл. 2.3

Таблиця 2.3 – Склад обладнання лінії видалення гною

Технологічний процес	Машина	Кількість
Видалення гною із приміщень	Скребковий транспортер ТСН-160А	3
Доставка гною до гноєсховища	Мобільний агрегат МТЗ-80+2ПТС-4-887Б	1

2.5 Висновки з розділу

В результаті проведених розрахунків в даному розділі нами отримано:

1. Згідно прийнятої системи утримання тварин підібрана оптимальна технологічна схема процесу видалення гною, яка дозволяє ефективно прибирати тваринницькі приміщення.

2. Вибрано тип та розрахована кількість засобів механізації, які входять до лінії.

3. Визначена розрахункова продуктивність технологічної лінії, яка склала 3604,25 кг/год.

Аналіз прийнятої до розрахунку технологічної лінії видалення гною показує, що вона є недосконалою і потребує покращення. Тому в наступному розділі буде запропоновано шляхи усунення технологічних недоліків лінії та розроблено технічний засіб для його виконання.

3 РОЗРОБКА СКРЕБКОВОГО ТРАНСПОРТЕРУ ДЛЯ ПРИБИРАННЯ ГНОЮ

3.1 Обґрунтування важливості питання

Видалення гною - один із найскладніших процесів у тваринництві. Добре відомо, що своєчасне видалення гною в корівниках позитивно впливає на мікроклімат і гігієну. Ефективні системи видалення гною можуть підвищити комфорт для тварин і знизити відсоток вибракування. Адже прибирання дає змогу знизити рівень вмісту в повітрі азотного газу та аміаку, що мають негативний вплив на фізіологічний стан тварин [3].

Санітарний стан приміщення ферми і тварин залежить від своєчасного і повного видалення гною [4, 5]. Суттєвий вплив на якість очищення гнойового каналу засобами видалення гною мають її конструктивні та технологічні параметри. Під час роботи сучасними засобами видалення гною має місце невисока якість прибирання гною, що спонукає до розробки нових конструкцій.

Тому задача розробки нового засобу для прибирання гною тварин, яка забезпечує якісне прибирання гною і як наслідок зменшується число робочих проходів є актуальним і перспективним науково-технічним завданням. Зазначена задача може бути досягнутою за рахунок удосконалення конструкції і визначення конструктивних параметрів існуючих засобів для прибирання гною.

3.2 Вихідні дані

Вихідними даними для проведення розрахунків є:

1. Фізико-механічні властивості гною [4]:

– щільність – 1850 кг/м^3;

– коефіцієнт тертя – 1,04.

2. Технологічні параметри установки для прибирання гною [4]:

– ширина каналу – 0,3 м;

– глибина каналу – 0,2 м.

3.3 Стан питання та шляхи його вирішення

Враховуючи вибрану у другому розділі технологічну схему видалення гною з корівника проведемо аналіз конструкцій стаціонарних механічних засобів прибирання гною.

До стаціонарних засобів видалення гною із приміщень, які набули широкого застосування належать скребково-ланцюгові транспортери (конвеєри) колового та зворотно-поступального руху [1].

В основу **скреперних установок колового руху** покладено принцип безперервного переміщення скребків, які знаходяться на певній відстані один від одного, по замкненому колу. Найбільшого розповсюдження набули скребкові транспортери ТСН-160А (КСГ-7) та ТСН-3,0Б (КСГ-8) для видалення гною з приміщень і одночасного завантаження його у транспортні засоби. Більшість скребкових конвеєрів для видалення гною з тваринницьких сараїв мають схожу конструкцію, з горизонтальними і похилими конвеєрами, часто з окремими, а іноді й комбінованими дротами і з шафами управління. Основна відмінність полягає в конструкції тягового ланцюга (рисунок 3.1).

Скребковий конвеєр ТСН-160А (КСГ-7) - це конвеєр для видалення гною з тваринницьких приміщень та одночасного навантаження його на транспортні засоби. Він має (рис. 3.2) горизонтальний і похилий конвеєри з індивідуальними приводами та шафу керування [1].

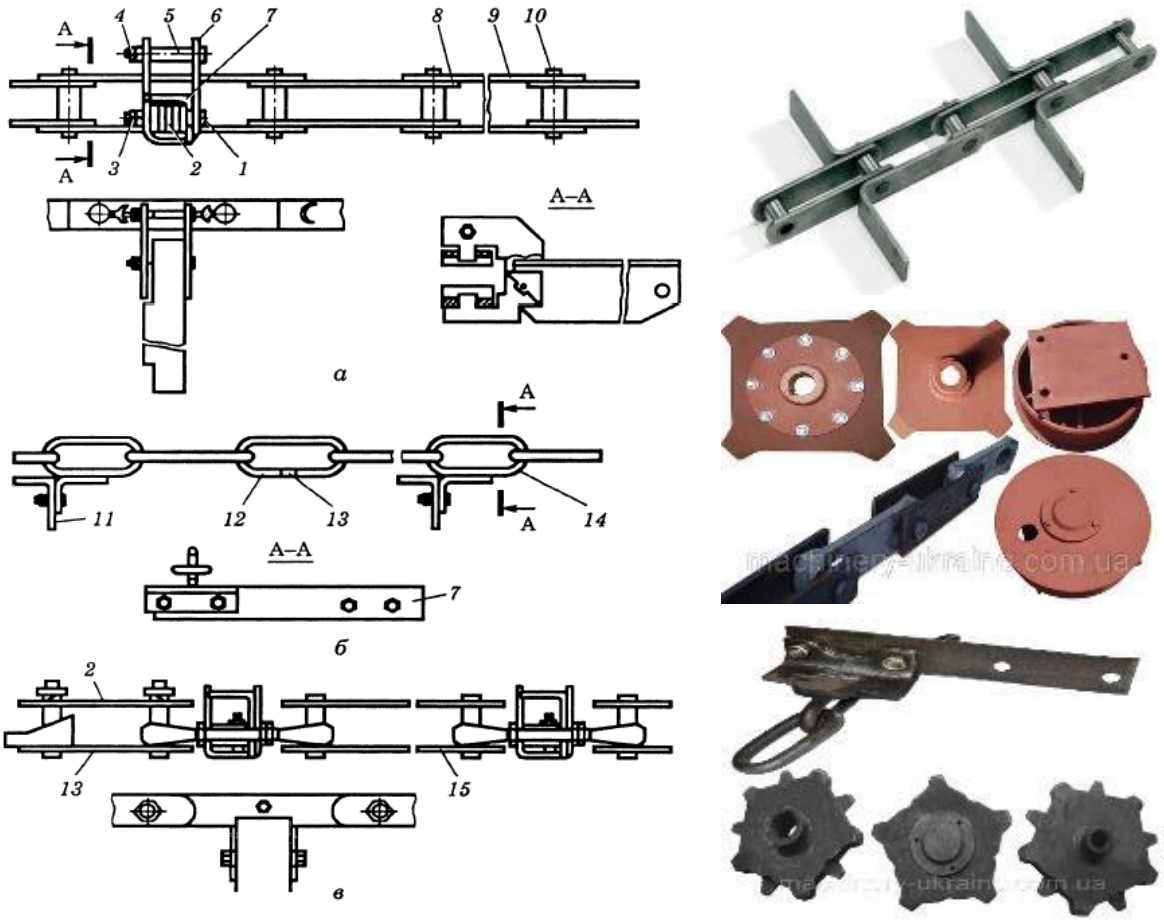


Рисунок 3.1 – Тягові ланцюги конвеєрів типу ТСН-3Б (а), ТСН-160А (б), КСН-Ф-100 (в): «1, 5 – болти; 2 – пластина; 3, 4 – гайки; 6 – скоба; 7 – скребок; 8, 9 – планки; 10 – вісь; 11 – кронштейн; 12 – з’єднувальна ланка; 13 – вставка; 14 – ланцюг; 15 – зовнішня ланка»

Горизонтальні транспортувальні ланцюги - це термічно оброблені ланцюги з цільними круглими ланками. Ланцюг складається з вертикальних і горизонтальних ланок і кронштейна для встановлення скребка. Кронштейни приварені до вертикальних ланок. Скребок кріпиться до кронштейна болтами.

У процесі експлуатації ланки зношуються, і горизонтальний конвеєр необхідно вкоротити. Це робиться шляхом обрізання ланок у зоні між приводом і натяжним пристроєм. Два кінці укороченого ланцюга

з'єднуються спеціальними ланками зі вставками, які потім зварюються разом.

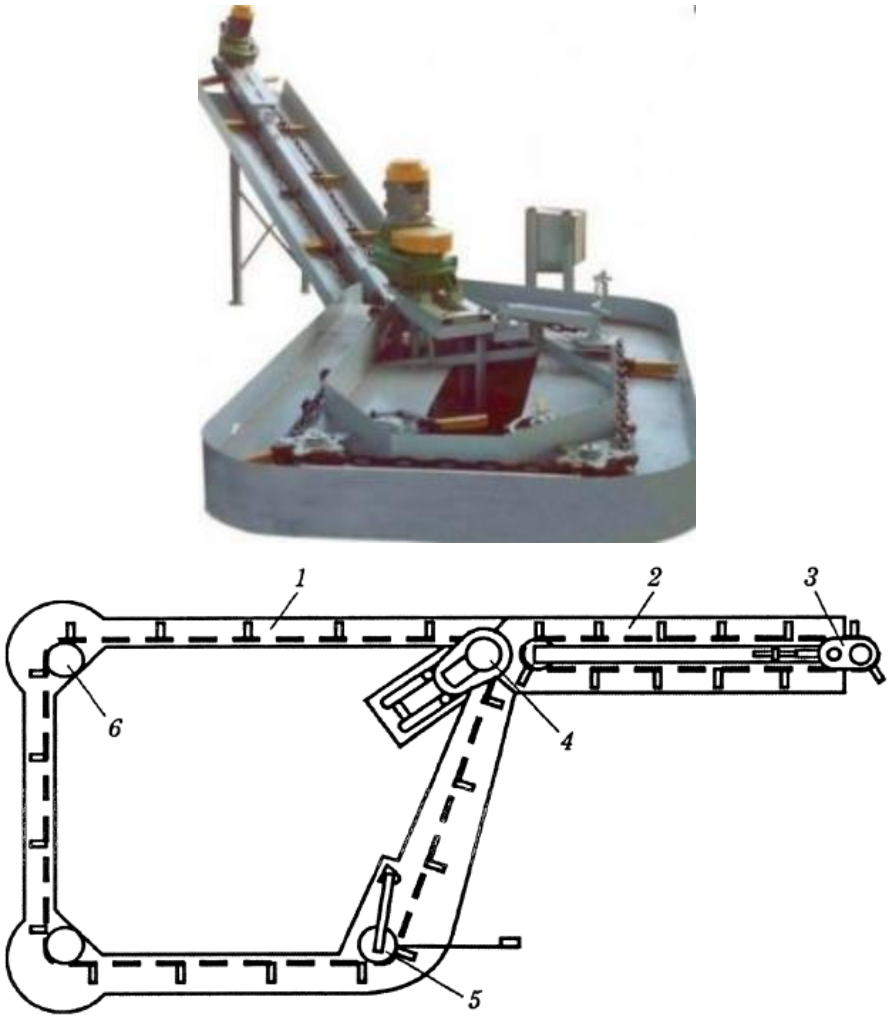


Рисунок 3.2 – Схема скребкового гноєзбирального конвеєра ТСН-160А: «1 і 2 – відповідно горизонтальний і похилий конвеєри; 3 – привід похилого транспортеру; 4 – привідна станція горизонтального конвеєра; 5 – натяжний пристрій; 6 – поворотні зірочки»

Натягувачі призначені для підтримки постійного натягу ланцюга. Воно складається з шарніра, ролика, направляючого важеля, стояка, вантажного контейнера і троса. Натяг регулюється автоматично шляхом повороту важеля, по якому переміщаються ролики, з інтервалом до 60°. Це відповідає подовженню ланцюга на 0,5 м. Натяг ланцюга регулюється

залежно від ваги контейнеризованого вантажу. За довжини ланцюга 160 м і трьох видалень гною на день загальне навантаження 100-120 кг забезпечує нормальний натяг ланцюга. Водночас ланцюг можна вільно зняти, не намотуючи його на провідну зірочку.

Для зміни напрямку ланцюга в місці вигину гнойового каналу використовується поворотний пристрій. Пластина кріпиться до кронштейна двома болтами. В отвори в кронштейні та пластині встановлюється вісь, на якій на двох підшипниках обертається зірочка.

Похилі транспортери використовуються для навантаження гною з горизонтальних транспортерів на транспортні засоби. Він складається з корита, обертового пристрою, ланцюга зі скребком, привода й опорних стояків (рис. 3.3). Ланцюг похилого транспортера інтегрований із ланцюгом горизонтального транспортера.

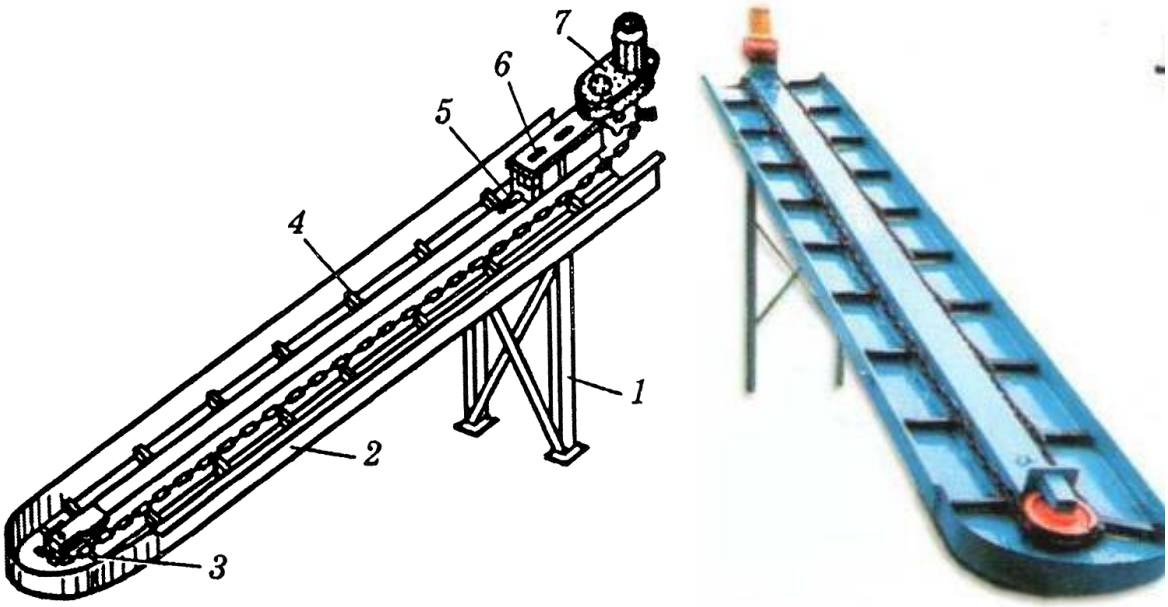


Рисунок 3.3 – Загальний вигляд похилого конвеєра:
«1 – стояк; 2 – корпус; 3 – поворотна зірочка; 4 – ланцюг зі скребками; 5 – натяжний гвинт; 6 – рама приводу; 7 – привід»

Похилі конвеєри мають меншу відстань між скребками і вищу

швидкість, ніж горизонтальні конвеєри. Вони призначені для узгодження швидкості подачі конвеєра і більш надійного видалення рідкого вмісту гною. Ланцюг похилого конвеєра натягується натяжним гвинтом.

Конвеєр TSN-160A може працювати в каналах із додатковим жолобом для ланцюга, якщо скребок розташовано вище за ланцюг, і в каналах без додаткового жолоба (якщо скребок розташовано нижче за ланцюг). У першому випадку гарантується кращий збір гною за умови використання будь-якої кількості підстилкового матеріалу (солома, тирса, торф тощо).

У каналах без додаткового жолоба для ланцюга конвеєр TSN-160A рекомендується використовувати тільки для збирання гною без підстилки або гною, що містить невелику кількість подрібненої підстилки. За наявності великої кількості підстилкового матеріалу ця версія транспортера працюватиме незадовільно. Для поліпшення його роботи в потік гною подається вода.

Гній слід видаляти не менше трьох разів на день скребковим транспортером. Якщо для підстилки використовується солома, її слід нарізати на відрізки завдовжки не більше 100 мм, щоб під час вивантаження гною на похилий конвеєр не потрібно було вручну очищати скребки горизонтального конвеєра. Безпосередньо перед запуском конвеєра переконайтеся, що в потоці гною немає сторонніх предметів, і за потреби зніміть перехідний місток, щоб гній вільно проходив там, де його встановлено.

Узимку переконайтеся, що ланцюги похилого конвеєра і скребки не примерзли до жолоба, і за потреби послабте їх легкими ударами.

Під час увімкнення конвеєра гній зі стійл вручну скидають у гноєпровід за допомогою скребка, він їде по конвеєру, видаляється з будівлі та завантажується в транспортний засіб. Щоб скоротити час роботи конвеєра, стійла слід очищати в напрямку ланцюга від натяжного

пристрою.

Перевагою скреперних установок колового руху є поліпшення умов праці внаслідок використання автоматичного натяжного пристрою ланцюгового контуру. Завдяки цьому зменшуються також затрати праці на технічне обслуговування.

Недоліками скреперних установок колового руху є великі енергетичні втрати через переважну роботу установок такого типу в холостому режимі. Використання круглоланкового робочого органу (ланцюг) підвищує затрати праці під час монтажу та підвищує металомісткість установки.

Рециркуляційні скребкові системи складаються з горизонтальних і похилих конвеєрів. Залежно від типу тягового пристрою їх можна розділити на стрижневі конвеєри з вертикальною або горизонтальною віссю встановлення скребка і тросові конвеєри [1].

Горизонтальні стрижневі конвеєри з вертикальною віссю встановлення скребків складаються з ланцюга зі скребком, з'єднувального ланцюга, стрижня зі скребком, вертлюга і приводної станції. Скребкові планки використовуються для переміщення гною у вертикальній частині траншеї. Штанга складається з металевого стрижня, на якому вертикально встановлена вісь зі скребком; два стрижні з'єднані ланцюгом, що огинає зірочки натяжного пристрою та приводної станції. Під час роботи, коли стріла рухається вперед, скребок переміщує гній у тому ж напрямку; під час руху назад скребок складається і повертається у вихідне положення.

Для видалення гною з відкритих гнойових траншей і проходів використовуються скрепери зі зворотно-поступальними робочими органами, так звані "дельта-скрепери", які працюють аналогічно скреперам зі стрижневим транспортером.

Скрепери УС-15, УС-Ф-170, УС-250широко застосовуються і відрізняються високою уніфікацією.

Скребковий агрегат УС-Ф-170 (рис. 3.4) складається з приводу 1,

тягових ланцюгів 4 і 8, проміжних штанг 3 і 7 і поворотного ролика 5. Привід агрегату охоплює два спарені редуктори, електродвигун, механізм реверсу і провідні зірочки.

Тяговий пристрій установки має два відрізки кругового ланкового ланцюга, перший з яких з'єднує два передні скребери і приводиться в рух приводною зірочкою, а другий з'єднує два задні скребери і охоплює ролики поворотного пристрою. Кожна пара скребків з'єднана між собою проміжним стрижнем

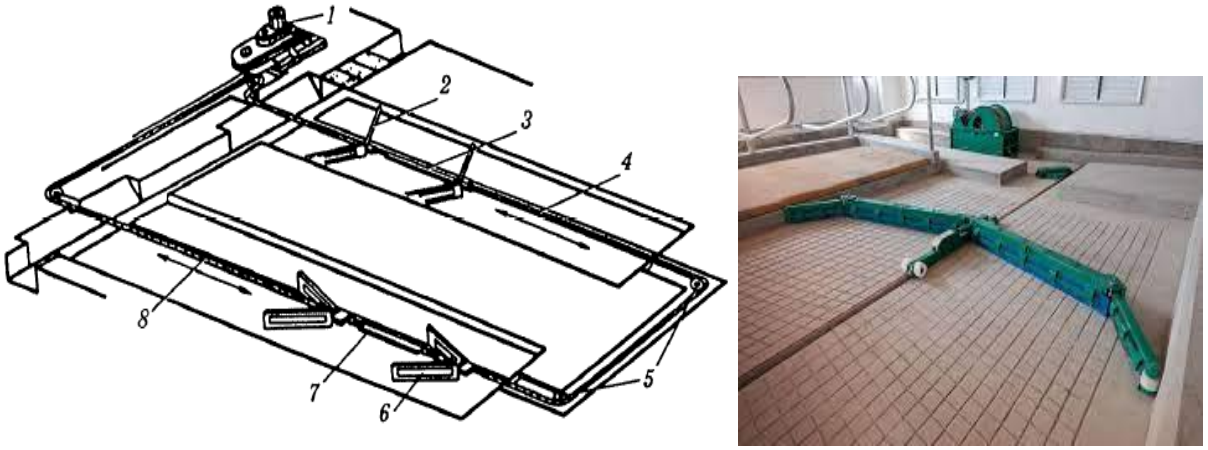


Рисунок 3.4 – Схема скреперної установки:
«1 – привід; 2, 6 – скрепери, 3,7 – проміжні штанги, 4, 8 – тягові ланцюги; 5 – поворотні ролики»

Скрепер – це пристрій, який збирає гній і переміщує його по водоводу. Він складається з повзуна 6, шарніра 2, натяжного пристрою 3 і двох скребків 1 і 4 (рис. 3.5). Залежно від ширини водотоку розсувні скребки встановлюють на ширину очищення 1,8-3 м. На кінці скрепера прикручений гумовий скребок для очищення гною зі стінок водотоку. Вертлюг для зміни напрямку ланцюга прикріплений до анкерного болта, закріпленого в бетоні до гнізда.

Скребковий блок рухається вперед-назад. Під час робочого ходу скребок в одному гнойовому каналі (проході) відкривається на всю

ширину каналу за рахунок тертя об підлогу, захоплює гній і переміщується в бічний гнойовий канал. Водночас скребок в іншому проході складається в протилежному напрямку і працює вхолосту. Коли скребок, завантажений гноєм, досягає точки розвантаження поперечного каналу (це може бути наприкінці приміщення або в середині), напрямок руху скребка змінюється на протилежний, і робочий хід виконує інший скребок у паралельному каналі. Система працює в автоматичному режимі.

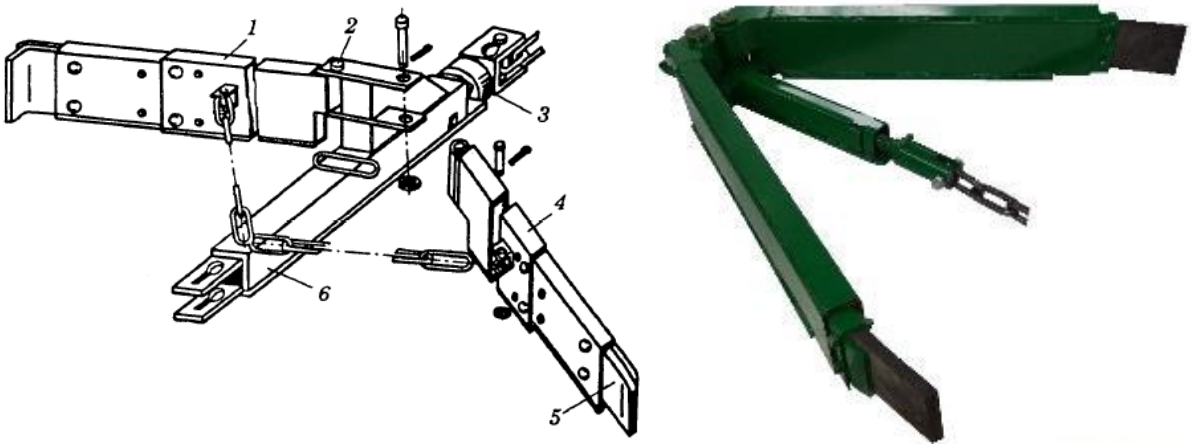


Рисунок 3.5 – Скрепер установки УС-Ф-170:
«1, 4 – скребки; 2 – шарнір; 3 – натяжний пристрій; 5 – гумовий чистик; 6 – повзун»

Перевагою скреперних установок поступально-зворотного руху є низькі енергетичні втрати через періодичну роботу установок такого типу. Використання невеликої кількості скребків зменшує металомісткість установки в порівнянні із скреперними установками колового руху.

Недоліками скреперних установок поступально-зворотного руху є неякісне прибирання гною з дна гнойового каналу. Практика показує, що для повного прибирання гною потрібно зробити три, а то і чотири проходи скрепера.

З проведеного аналізу існуючих типів скреперних установок робимо висновок, що необхідно розробити скреперний пристрій, який повинен

відповідати вимогам:

1. Скребок повинен бути забезпечений обважнювачем, що підвищує якість очищення каналу і знижує навантаження на привід.

2. Робоча площина повинна бути прямокутною і забезпечена гнучкою накладкою, що підвищує якість і продуктивність роботи.

3. Конструкція скребка повинна використовувати заґратований канал як накопичувач, що забезпечує дотримання санітарно-гігієнічних вимог і підвищує якість кінцевої продукції.

4. Транспортер повинен мати високу продуктивність робочого органу, що дасть можливість мати найменшу кількість скребків в одному контурі і нетривале включення, що підвищує економічність експлуатації.

Для вирішення поставленої задачі пропонується конструкція консольного горизонтального скребкового транспортеру (рисунок 3.6), яка складається з повзуна короткого 1, скребка лівого 2, сполучної ланки 3, ланцюга 4, болта 5, гайки 6, шайби 7, шарніра вертикальної дії 8, шарніра горизонтальної дії 9, накладки 10, обважнювачу 11, підставки повзуна 12.

Модуль у вигляді короткого повзуна із закріпленим на ньому скребком здійснює зворотно-поступальний рух в направляючої, яка жорстко встановлена в дно каналу. Сполучні ланки для зв'язку з іншими модулями відрізняється тим, що повзун оснащений скребком, консольно закріпленому на ньому перпендикулярно до площини дна каналу за допомогою шарнірів, при цьому кожен шарнір має як мінімум два ступені свободи горизонтальної і вертикальної дії, які дозволяють скребку здійснювати рух до упору в горизонтальній площині навколо осі шарніра горизонтального дії, по ходу повзуна, і переміщення скребка вгору-вниз у вертикальній площині навколо осі шарніра вертикального дії при русі повзуна вперед і назад у разі виникнення перешкоди. Скребок виконаний у формі прямокутної пластини, край якої, протилежний кріпленню скребка до повзуну, оснащений накладкою.

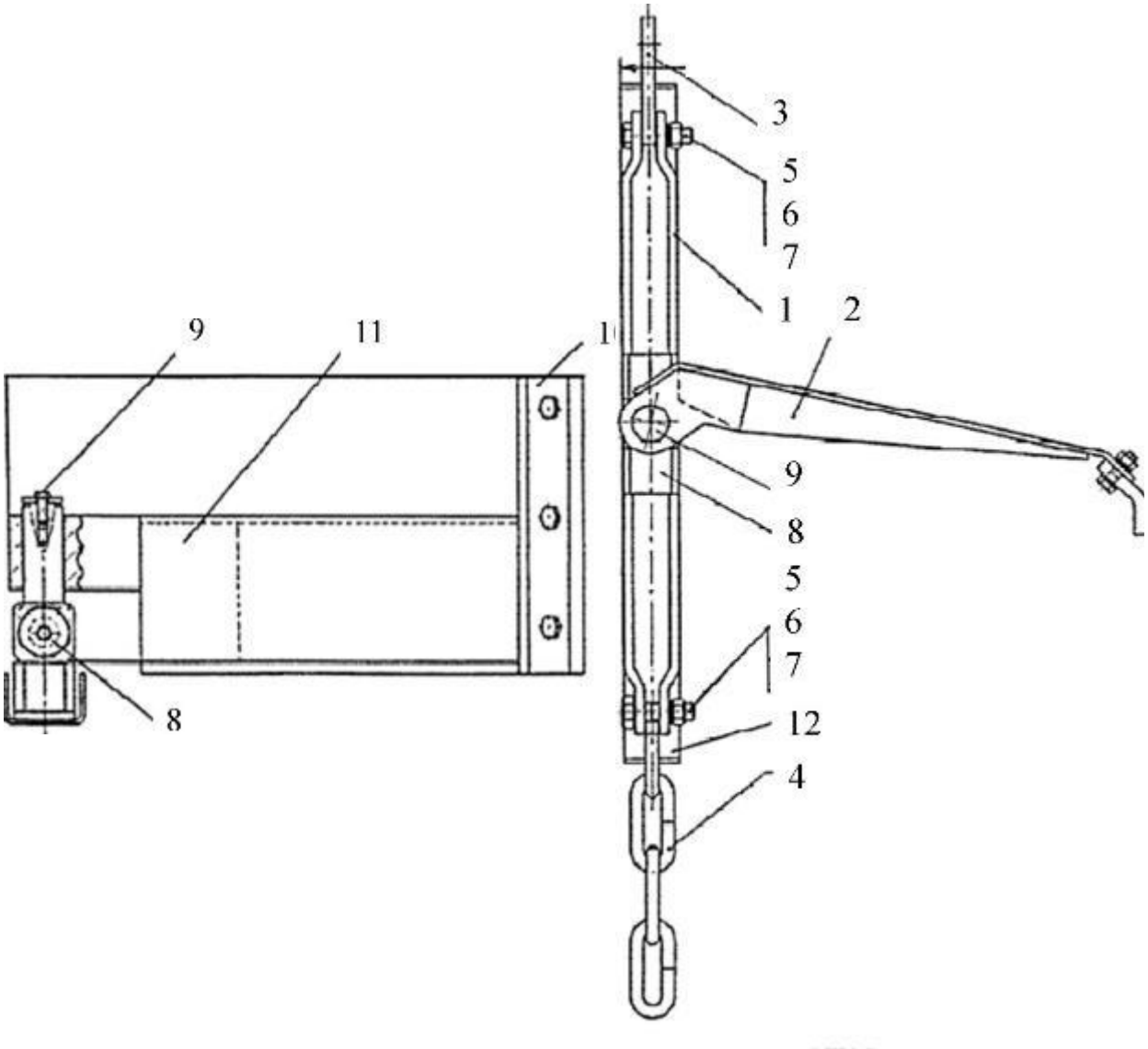


Рисунок 3.6 – Конструктивна схема консольного горизонтального скребкового транспортеру

У нижній частині скребок оснащений обважнювачем у вигляді корпусу, заповненого важким матеріалом. При цьому транспортер встановлений в каналі, де повзун переміщається по напрямної канавці вперед або назад, а скребок переміщується разом з повзуном, вчиняючи щодо повзуна рух до упору в горизонтальній площині і рух у вертикальній площині в каналі прямокутного перерізу. При цьому транспортер містить кілька модулів, кількість яких залежить від довжини приміщення.

Вмикання і вимикання транспортера автоматизовано. Обважнювач, яким оснащений скребок, виконаний у вигляді тонкостінного корпусу і заливається бетоном. Накладка на скребок виготовляється з еластичного матеріалу. Крім того, рух транспортера відбувається в каналі з бетонованими стінками, а канал, в якому функціонує транспортер, зверху закритий решіткою.

У процесі роботи модуль транспортера здійснює зворотно-поступальний рух. При русі пристрою вперед скребок 2 здійснює рух навколо своєї осі під дією гнойової маси як би розкриваючись, повторюючи рельєф площині, тим самим захоплює гнойову масу і штовхає її в бік поперечного каналу. При русі назад скребок 2 здійснює рух навколо своєї осі, як би складається, і тим самим не захоплює гнойову масу, пересуваючись разом з повзуном 1 назад. Канали зарешечені. Гній з поздовжніх каналів надходить в поперечний і звідти в тракторний причіп або ємність. Система автоматизована і прив'язана до реального часу.

Для різних планувальних рішень тваринницьких приміщень потрібні транспортери з різними технічними характеристиками, такими як довжина тягового контуру, тип тягового контуру, конструкція скребків і крок їх розстановки, хід тягового контуру, потужність приводу і т.д.

3.4 Розрахунок конструктивно-технологічних параметрів скребкового транспортеру для прибирання гною

Розрахунок геометрії розташування скребків. Для запропонованої конструкції скребкового транспортера управляти ефективністю виконання процесу представляється можливим тільки за рахунок зміни інтервалу часу між циклами прибирання і довжини робочого ходу тягового контуру. За численними даними теоретичних і експериментальних досліджень [7, 8, 9] довжина робочого ходу скребкового транспортера повинна бути більше

кроку розстановки скребків на величину, яка забезпечує повне розкриття скребка при переході тягового контуру з холостого ходу в робочий, до моменту зустрічі його з тілом волочіння, сформованим попереднім скребком (рис. 3.7).

Аналізуючи схему (рис. 3.7), можна записати:

$$S = a + l_1, \quad (3.1)$$

$$a = B\cos\alpha + x, \quad (3.2)$$

$$x = S - B\cos\alpha - l_1. \quad (3.3)$$

де S – хід тягового контуру, м;

B – ширина каналу (довжина скребка), м;

α – кут установки скребка до осі тягового контуру;

a – крок розстановки скребків, м;

x – відстань між крайньою точкою скребка і раніше сформованим тілом волочіння, м;

l_1 – довжина підстави тіла волочіння, м;

x_1 – відстань між основами двох послідовно розташованих тіл волочіння в момент завершення робочого ходу, м.

Величини відстаней x і x_1 повинні забезпечувати перехід скребків з холостого ходу в робочий і з робочого в холостий до зустрічі з тілом волочіння. При цих умовах відбувається найменше руйнування тіла волочіння, забезпечується мінімальна енергоємність процесу прибирання гною.

Для розрахунку конструктивних параметрів транспортеру приймаємо наступні технологічні параметри: B = 0,3 м, α = 15 °, l_1 = 7 м. Підставляючи числові дані в (3.1)-(3.3) отримуємо S = 1,29 + 7 = 8,29 м, a = 0,3 cos 15 + 1 = 1,29 м, x = 8,3 – 0,3 cos 15 – 7 = 1 м.

Розрахунок силових характеристик скребкового транспортера. Розрахунок силових характеристик скребкового транспортера зводиться до визначення продуктивності, тягового опору і потужності, необхідної для

його приводу.

Опори (зусилля) на переміщення тягового контуру при холостому – F і робочому $F_р$ ході можна визначити за формулами [10]:

$$F = (2 \cdot q \cdot L \cdot K_{тр} + G_{пов}) \cdot K_{сп}; \quad (3.4)$$

$$F_р = (2 \cdot q \cdot L \cdot K_{тр} + G_{пов}) \cdot K_{сп} + M_Г \cdot K_{1тр} \cdot K_н + F_{пр}; \quad (3.5)$$

де q – погоне навантаження тягового контуру, Н/м;

L – довжина однієї гілки тягового контуру, м;

$K_{тр}$ – коефіцієнт тертя стали по змоченої поверхні бетонного каналу;

$G_{пов}$ – сила тяжіння обвідних блоків і гнучких елементів, Н;

$K_{СП}$ – коефіцієнт опору руху ланцюга;

$M_г$ – сумарна сила тяжіння переміщуваного тіла волочіння, Н;

$K_{1тр}$ – коефіцієнт тертя гною по бетонному каналу;

$K_н$ – коефіцієнт перевантаження в момент пуску установки під навантаженням;

$F_{пр}$ – сила зчеплення гною зі скребком, дном і стінками каналу, Н.

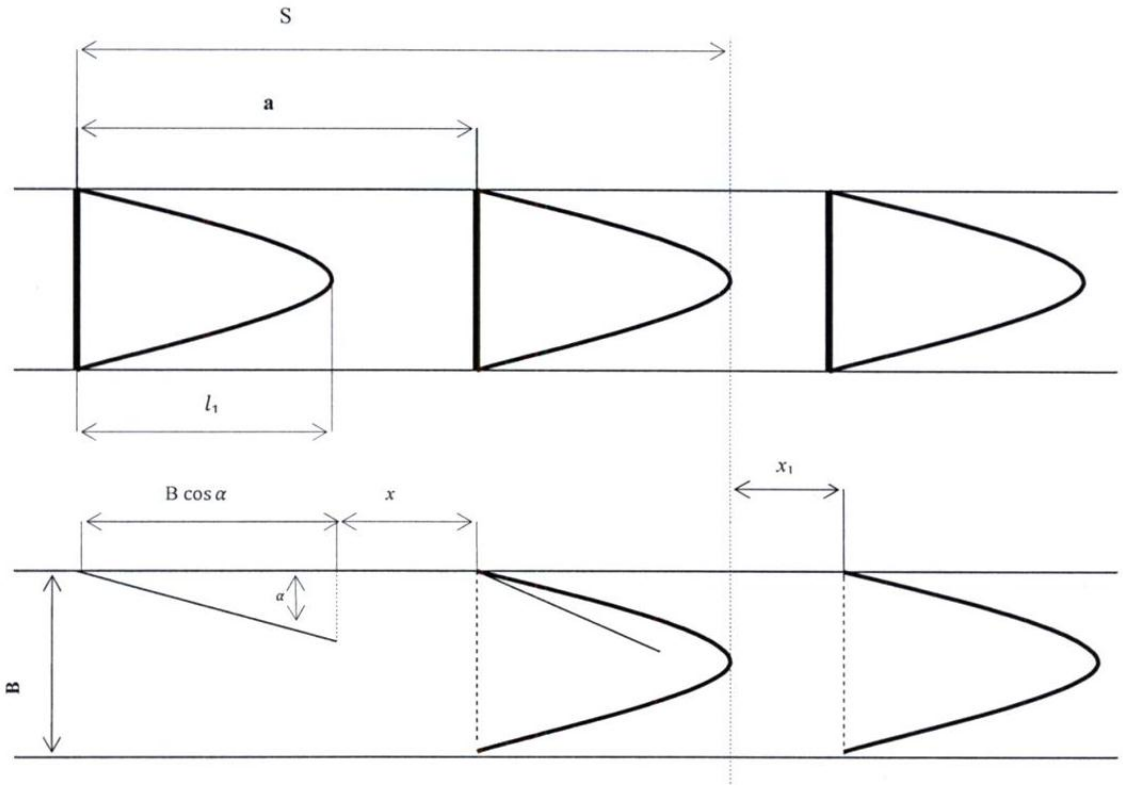


Рисунок 3.7 – Схема розрахунку кроку розстановки скребків транспортера

Знаючи зусилля переміщення тягового контуру при робочому ході F_p представляється можливим визначити встановлену потужність електродвигуна привода Р, кВт [10]:

$$P = (10^{-3} (F + F_p) \cdot V_0) / \eta_m; \quad (3.6)$$

де V_0 – швидкість переміщення тягового контуру (м/с) визначається міркуваннями безпеки і залежить від системи утримання тварин;

η_m – ККД привода.

Велике значення для роботи скребкового транспортера має така властивість гною як липкість. $F_{пр}$ – зусилля зчеплення гною зі скребком, дном і стінками каналу, Н. Здатність до налипання залежить від виду гною і властивостей поверхні, з яких виготовлені дотичні з ним частини машин. Липкість характеризується величиною зусилля ($Н/м^2$), необхідного для відриву пластини від налиплого на неї маси гною при незмінних умовах – початкового тиску на пластину, час контакту і т.д.

Найбільша сила прилипання до гною характерна для гуми і дерева, найменша – у поліетилену і вінілпласту. Прилипання гною до різних поверхонь в значній мірі залежить від вологості. Для свіжого гною ВРХ максимальна сила прилипання залежить від типу підстилки і матеріалу поверхні і спостерігається при вологості 74-83%, таблиця 3.1. Сила прилипання гною до різних поверхонь після трьох місяців зберігання зменшується в 3-4 рази в порівнянні зі свіжим гноєм.

На підставі робіт [11, 12, 13]:

$$F_{пр} = C \cdot l_1 \cdot \left(B + \frac{\pi H}{2} \right), \quad (3.7)$$

де С – максимальне зусилля прилипання гною до дна і стінок каналу,

Н/м^2.

H – глибина каналу, м.

Таблиця 3.1 – Критична вологість $W_{кр}$ і максимальне зусилля прилипання С гною ВРХ до різних поверхонь

Тип поверхні	Вид підстилки							
	без підстилки		солом'яна		торф		тирса	
	С, Н/м^2	$W_{кр}$, %	С, Н/м^2	$W_{кр}$, %	С, Н/м^2	$W_{кр}$, %	С, Н/м^2	$W_{кр}$, %
Бетон	842,80	80,50	901,60	74,70	852,60	77,10	656,60	81,50
Сосна	1205,4	82,70	627,20	79,30	666,40	78,10	774,20	80,00

Значний вплив на коефіцієнт тертя надають вологість гною, тип підстилки та стан поверхонь тертя. Так коефіцієнт тертя гною ВРХ приймає своє максимальне значення в межах вологості 60-70%. Вологість гною при якій коефіцієнт тертя ($К_{1тр}$) приймає своє максимальне значення ($К_{мах}$) називають критичною ($W_{кр}$), таблиця 3.2 [14].

Таблиця 3.2 – Коефіцієнт тертя ковзання ($К_{1тр}$) гною ВРХ при критичній вологості

Тип поверхні	Вид підстилки							
	без підстилки		солом'яна		торф		тирса	
	$К_{мах}$	$W_{кр}$, %	$К_{мах}$	$W_{кр}$, %	$К_{мах}$	$W_{кр}$, %	$К_{мах}$	$W_{кр}$, %
Бетон	1,04	67,6	0,68	73,4	1,23	74,4	0,89	70,7

З таблиці 3.1 видно, що при всіх рівних умовах максимальний коефіцієнт тертя соломистого гною по всіх розглянутих поверхням менше, ніж торф'яного гною і гною з підстилковим матеріалом з тирси. При вологості більше або менше критичної коефіцієнт тертя буде менше.

Оптимальне поєднання цих параметрів дуже важливо, оскільки

дозволяє створити конструкцію, що виключає в максимальному ступені руйнування тіла волочіння за рахунок перевалювання гною через скребок, викид гною з каналу і руйнування тіла волочіння при зворотному ході тягового контуру. Все це разом узяте дозволить скоротити енергоємність процесу прибирання гною, забезпечить дотримання екологічних та гігієнічних вимог.

Підставляючи фізико-механічні властивості гною і технологічні параметри В = 0,3 м, Н = 0,2 м, l_1 = 7 м, С = 842,8 Н/м^2, $К_{тр}$ = 1,64, $К_{1тр}$= 1,04 L = 15 м, $G_{пов}$ = 1600 Н, q = 9 Н/м, $К_{СП}$ =1,2, $М_Г$ = 1240 Н, $К_н$ = 1,1, V_0 = 0,4 м/с, η_m = 0,8 в рівняння (3.4)-(3.7) отримуємо значення зусиль $F_{пр} = 842{,}8 \cdot 7 \cdot (0{,}3 + 0{,}5 \cdot 0{,}2 \cdot 3{,}14) = 3622\text{Н}$, $F_р$ = (2·9·15·1,64 + 1600)·1,2 + 1240·1,04·1,1 + 3622 = 7491 Н і потужності Р = (10^{-3} 7491·0,4) /0,8 = 3,8 кВт

Визначимо продуктивність скреперної установки за формулою [10]:

$$Q = 3{,}6 \frac{Н \cdot В \cdot V_0 \cdot k}{n \cdot N} \text{ т/год.,} \qquad (3.8)$$

k – щільність гною, кг/м^3;

n – кількість скребків;

N – кількість проходів скрепера.

Підставляючи числові значення Н = 0,2 м, В = 0,3 м, V_0 = 0,4 м/с, k = 1850 кг/м^3, n = 6, N = 3 в формулу (3.8) маємо $Q = 3{,}6 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}4 \cdot 1450 / (6 \cdot 3) = 6{,}9$ т/год.

Розрахунок скребка на міцність. Розрахунок скребка на міцність проведено в програмному пакеті SolidWorks з використанням інструменту Simulation. В даному програмному пакеті можна розрахувати розподіл абсолютної деформації по тілу і напруженість, що діє на нього. Також основною операцією є розрахунок межі плинності. Якщо напруженість, що діє на тіло перевищу межу плинності, то в тілі з’являються пластична деформація.

Графічна інтерпретація результатів перевірки скребка транспортера

на міцність представлено на рисунку 3.8-3.9.

В результаті моделювання встановлено, що найбільша абсолютна деформація складає 0,84 мм при максимальній напруженості 31,6 МПа. Межа плинності при цьому складає 620,4 МПа, що значно більше ніж встановлена максимальна напруженість. Тому можна стверджувати, що конструкція розробленого скребка транспортера і його геометричні розміри проходять випробування на міцність.

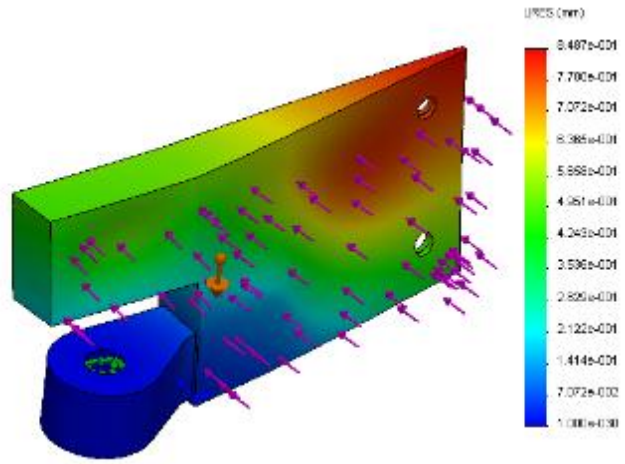


Рисунок 3.8 – Абсолютна деформація скребка розробленого транспортера

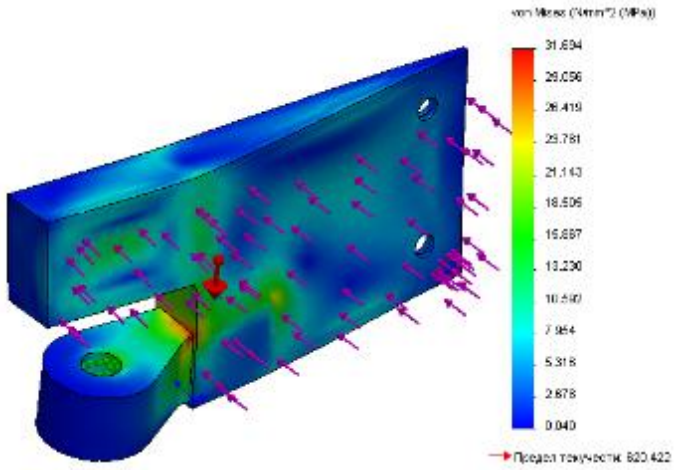


Рисунок 3.9 – Розподіл напруженості на скребку розробленого транспортера

3.5 Висновки з розділу

Проведено аналіз існуючих конструкцій стаціонарних механічних засобів прибирання гною. В процесі аналізу розроблено конструкцію скребкового транспортеру для прибирання гною який забезпечує зменшення кількості проходів за рахунок якісного прибирання гною. Визначено раціональну геометрії розташування скребків, а саме хід тягового контуру S = 8,29 м і крок розстановки скребків а = 1,29 м. Проведено розрахунок силових характеристик скрепера, а також визначено його потужність Р = 3,8 кВт і продуктивність Q = 6,9 т/год. В результаті розрахунку розробленого скребка на міцність встановлено, що найбільша абсолютна деформація складає 0,84 мм при максимальній напруженості 31,6 МПа, що не перевищує межу плинності 620,4 МПа.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона праці та захист навколишнього середовища при роботі скребкового транспортеру для видалення гною при утриманні корів у корівниках при прив'язному способі утримання

Утримання корів у корівниках за прив'язкою є поширеним способом утримання худоби в Україні. При цьому корови мають обмежену свободу рухів та перебувають у складних умовах, що вимагає від господарів відповідального підходу до їх утримання, охорони праці та захисту навколишнього середовища. Одним з найважливіших аспектів утримання корів є очищення корівника від гною. Для цього застосовуються різні технічні засоби, включаючи скребкові транспортери.

Охорона праці є важливим аспектом в умовах, коли працівники займаються очищенням корівника від гною за допомогою скребкового транспортеру. Оскільки робота з транспортером є складною та небезпечною, необхідно вживати заходів безпеки для запобігання нещасним випадкам на робочому місці. Для цього персонал, який працює з транспортером, повинен бути підготовленим та ознайомленим зі всіма правилами безпеки. Наприклад, працівникам необхідно носити спеціальний одяг та взуття, захист від пилу та вологи, рукавиці для захисту рук, маски для захисту дихальних шляхів тощо. Також, слід дотримуватись правил безпеки під час руху транспортером та зупинятись у випадку будь-яких непередбачуваних ситуацій.

Крім того, для запобігання травм працівників необхідно підтримувати транспортер у належному стані. Для цього регулярно проводять технічний огляд та обслуговування транспортера, замінюють зношені деталі та елементи, перевіряють правильність установки та регулювання робочих органів транспортера. Перед початком роботи з

транспортером, працівники повинні переконатись в тому, що всі регулювання та настройки відповідають вимогам безпеки та ефективності роботи.

Охорона навколишнього середовища також має важливе значення в умовах, коли корівник очищується за допомогою скребкового транспортера. Очищення корівника від гною є джерелом пилових та запахових викидів, які можуть негативно впливати на здоров'я людей та тварин, а також навколишнє середовище. Тому, для зменшення впливу на навколишнє середовище необхідно вживати заходів захисту довкілля.

Один зі способів зменшення негативного впливу на навколишнє середовище є використання спеціальних покриттів на дні корівника. Покриття може бути виготовлено зі спеціальних матеріалів, які забезпечують високу герметичність та запобігають проникненню неприємних запахів та шкідливих викидів в атмосферу. Це дозволяє зменшити кількість пилових та запахових викидів у навколишнє середовище.

Крім того, для зменшення впливу на навколишнє середовище можуть використовувати системи вентиляції та очищення повітря в корівнику. Ці системи дозволяють забезпечити відведення шкідливих викидів з корівника та очищення повітря, що сприяє покращенню умов праці працівників та зниженню впливу на навколишнє середовище.

Незважаючи на те, що впровадження заходів з охорони праці та захисту навколишнього середовища при роботі скребкового транспортера для видалення гною при утриманні корів у корівниках при прив'язному способі утримання є важливим завданням, деякі фермерські господарства можуть не звертати на це достатньої уваги. Це може бути пов'язано зі складністю впровадження заходів безпеки та охорони навколишнього середовища, а також з відсутністю відповідальності за порушення норм

безпеки та охорони навколишнього середовища з боку фермерських господарств.

Отже, у питанні охорони праці та захисту навколишнього середовища при роботі скребкового транспортера для видалення гною при утриманні корів у корівниках при прив'язному способі утримання необхідно впроваджувати регулярний технічний огляд та обслуговування транспортера, підвищувати рівень кваліфікації працівників, вживати заходів захисту довкілля, а також забезпечувати відповідальність за порушення норм безпеки та охорони навколишнього середовища з боку фермерських господарств. Тільки комплексний підхід може забезпеч ти безпеку праці та збереження навколишнього середовища.

Наприклад, у питанні технічного обслуговування транспортера можна використовувати регулярний технічний огляд, планове профілактичне обслуговування та ремонт, використовувати лише якісні запчастини та комплектуючі, а також вчасно здійснювати заміну зношених деталей. Для забезпечення високого рівня кваліфікації працівників можна проводити регулярне навчання та підвищення кваліфікації з питань охорони праці та захисту навколишнього середовища.

Щодо заходів захисту довкілля, можна використовувати спеціальні засоби захисту від шкідливих викидів, встановлювати системи вентиляції та очищення повітря, проводити регулярне очищення транспортера від гною, використовувати екологічно чисті речовини для обробки поверхні транспортера та корівника.

Важливо забезпечувати відповідальність за порушення норм безпеки та охорони навколишнього середовища з боку фермерських господарств. Для цього можна використовувати систему контролю та звітності про виконання норм безпеки та охорони навколишнього середовища, встановлювати штрафні санкції за порушення норм безпеки та охорони навколишнього середовища, залучати до відповідальності працівників та

керівників фермерських господарств за порушення норм безпеки та охорони навколишнього середовища.

Охорона праці та захист навколишнього середовища повинні бути вмонтовані у культуру праці та мислення керівників та працівників фермерських господарств. Це є важливим елементом розвитку сталого виробництва та забезпечення безпечного середовища праці. Велике значення має підвищення рівня свідомості та культури працівників та керівників фермерських господарств щодо значення захисту навколишнього середовища та збереження ресурсів планети.

Отже, робота з скребковим транспортером для видалення гною при утриманні корів у корівниках при прив’язному способі утримання вимагає не лише уваги до технічної безпеки, але й врахування впливу на довкілля та здоров’я людей. Незважаючи на те, що це може бути складно, важливо пам’ятати про те, що безпека праці та збереження навколишнього середовища є ключовим фактором успіху для будь-якого підприємства, в тому числі й для фермерських господарств.

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЛІНІЇ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ

Мета цього розділу – порівняти базовий і прогнозований варіанти технологічних ліній видалення гною.

У базовому варіанті для видалення гною з гнойового каналу використовується скребковий конвеєр ТСН-160А.

У прогнозованому варіанті використовується скребковий транспортер ТСН-160А з горизонтальним консольним скребком, розробленим у розділі 3 цієї роботи.

Оскільки спроектована та базова лінії гноєвидалення відрізняються тільки конструкцією скребка, порівняння буде проведено тільки між експлуатаційними характеристиками базового та спроектованого конвеєрів гноєвидалення.

Розроблена конструкція скребка дає змогу повністю видалити гній із гнойового каналу та скоротити кількість проходів за рахунок якісного видалення гною.

Економічні показники обладнання порівнюються за питомими експлуатаційними витратами і показниками додаткових капітальних вкладень.

Питомі експлуатаційні витрати визначаються за таким рівнянням.

$$И = И_З + И_Е + И_А + И_Т, \qquad (5.1)$$

де питомі витрати на виплату заробітної плати обслуговуючому персоналу позначаються як $И_З$ у гривнях за тонну продукції; питомі витрати на електроенергію – як $И_Е$ у гривнях за тонну продукції; питомі амортизаційні відрахування – як $И_А$ у гривнях за тонну продукції; та питомі витрати на ремонт і технічне обслуговування обладнання – як $И_Т$ у гривнях за тонну продукції.

У нашому випадку немає особливих операційних витрат на заробітну плату, оскільки обладнання базової та проекційної лінії працює автоматично. Тому $И_З = 0$.

Питомі річні витрати на електроенергію визначаються за таким рівнянням:

$$И_E = \frac{n \cdot Ц_E \cdot W_E \cdot t_C}{P}, \qquad (5.2)$$

Кількість обладнання, що використовується на фермі, позначається як n. У базовому і прогнозному варіанті використовуються три конвеєри; ціна електроенергії за 1 кВт/год позначається як $Ц_E$ і відповідає 7 грн. Споживана потужність гноєприбирального транспортера позначається як W_E і для базового варіанту становить 5,5 кВт згідно паспортних характеристик. Для проектованого варіанту згідно розрахунків споживана потужність скреберної установки становить 3,8 кВт. Тривалість роботи скребкових установок позначається як t_C і залежить від продуктивності обладнання та об'єму робіт. Для базового варіанту тривалість роботи скреберних установок становить 389,8 год, а для проектованого – 269,8 год. Об'єм гною, який повинні видалити транспортери за рік, позначається як P і дорівнює 5262,2 тон.

Потім для кожного з базового і проектного варіантів:

$$И_{Eб} = \frac{3 \cdot 7 \cdot 5,5 \cdot 389,8}{5262,2} = 8,55 \text{ грн/т.}$$

$$И_{Eп} = \frac{3 \cdot 7 \cdot 3,8 \cdot 269,8}{5262,2} = 4,1 \text{ грн/т.}$$

Річна встановлена амортизація визначається за такою формулою:

$$И_a = \frac{С_б \cdot \alpha}{100 \cdot P}, \qquad (5.3)$$

де $С_б$ – балансова вартість обладнання, грн; а = 15 % – річна норма амортизації.

Балансова вартість гноєзбирального транспортера визначається за формулою:

$$C_б = n \cdot C_{прс} \cdot (1 + \varepsilon + \mu) , \qquad (5.4)$$

де $C_{прс}$ є ціною, за якою обладнання продається, в гривнях. Для базового варіанту $C_{прсб}$ дорівнює 225000 грн. Скребки, розроблені нами, майже такі ж самі, як стандартні з точки зору їх матеріалоємності та технологічності виробництва, тому їх вартість буде незначно вищою за стандартні. Приймається, що $C_{прсп}$ = 235 000 грн. ε та μ є коефіцієнтами, які враховують процент витрат від вартості обладнання на його транспортування та монтаж, відповідно. Значення ε = 0,13, а значення μ = 0,15.

Балансова вартість заводу відповідно до опціону матиме такий вигляд:

для базового варіанту $C_б = 3 \cdot 225000 \cdot (1 + 0{,}13 + 0{,}15) = 864000$ грн;

для проектного варіанту $C_п = 3 \cdot 235000 \cdot (1 + 0{,}13 + 0{,}15) = 902400$ грн.

Тому, згідно з (5.3), питома річна амортизація опціону становитиме

для базового варіанту $И_{аб} = \dfrac{864000 \cdot 15}{100 \cdot 5262,2} = 24{,}65$ грн/т;

для проектного варіанту $И_{ап} = \dfrac{902400 \cdot 15}{100 \cdot 5262,2} = 25{,}7$ грн/т.

Питомі річні витрати на ремонт і обслуговування визначаються за формулою:

$$И_т = \frac{C_б \cdot \beta}{100 \cdot Р} , \qquad (5.5)$$

де β = 15% – ставка вирахування за витратами на технічне обслуговування та ремонт.

Базова версія має такий вигляд

$$И_{тб} = \frac{864000 \cdot 15}{100 \cdot 5262,2} = 24{,}65 \text{ грн/т};$$

а для проектного варіанту

$$И_{тп} = \frac{902400 \cdot 15}{100 \cdot 5262,2} = 25,7 \text{ грн/т.}$$

Таким чином, загальні питомі річні експлуатаційні витрати відповідно до (5.1) становлять:

для базового варіанту

$$И_{б} = 0 + 8,55 + 24,65 + 24,65 = 57,85 \text{ грн/т,}$$

для проектного варіанту

$$И_{п} = 0 + 4,1 + 25,7 + 25,7 = 55,5 \text{ грн/т,}$$

Річні прямі операційні витрати за опціонами такі:

Базовий

$$И_{б}^{пр} = И_{б} \cdot Р = 57,85 \cdot 5262,2 = 304418,25 \text{ грн;} \qquad (5.6)$$

Проектний

$$И_{п}^{пр} = И_{п} \cdot Р = 55,5 \cdot 5262,2 = 292052,1 \text{ грн;} \qquad (5.7)$$

Розрахунок річних економічних вигод. Порівнюючи річні операційні витрати на реалізацію запропонованого нами проєкту, річні економічні вигоди мають такий вигляд:

$$Е_{р} = И_{б}^{пр} - И_{п}^{пр} = 304418,25 - 277052,1 = 12366,15 \text{ грн.} \qquad (5.8)$$

Термін окупності обладнання з опціями, прийнятими на момент встановлення, становить:

$$Т = \frac{С_{п} - С_{б}}{Е_{р}} = \frac{902400 - 864000}{12366,15} = 3,1 \text{ року.} \qquad (5.9)$$

Результати отриманих показників економічної ефективності узагальнено в таблиці 5.1 і представлено в графічному розділі.

Проведені техніко-економічні розрахунки для лінії видалення гною, включаючи загальні експлуатаційні витрати, додаткові капіталовкладення та річний економічний ефект від впровадження нашої розробки.

Порівнюючи економічні показники лінії видалення гною на фермі (табл. 5.1), прийшли до висновку, що використання нашого скребка, хоч і залежить від трохи більшого обсягу капіталовкладень, приведе до менших експлуатаційних витрат, ніж використання базового варіанту.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники

Показники	Варіанти	
	Базовий	Проектний
Річний об’єм робіт, т.	5262,2	5262,2
Питомі річні експлуатаційні витрати, грн.	57,85	55,5
в тому числі:		
- заробітна плата з нарахуваннями	0	0
- витрати на електроенергію	8,55	4,1
- амортизація	24,65	25,7
- ремонт та ТО	24,65	25,7
Прямі річні експлуатаційні витрати, грн.	304418,25	292052,1
Капіталовкладення, грн.	864000	902400
Додаткові капіталовкладення, грн.	-	38400
Річний економічний ефект, грн.	-	12366,15
Строк окупності додаткових капіталовкладень, років	-	3,1

Це призведе до отримання річного економічного ефекту в розмірі 12366,15 грн. Таким чином, термін окупності додаткових капітальних вкладень, необхідних для реалізації нашої розробки, становить 3,1 року за наступних умов.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеного розрахунку технологічної лінії видалення посліду на птахівничій фермі з удосконаленням скреперної установки були отримані наступні результати

1. Виконано аналіз ТОВ «Деміс Агро» розташоване в Дніпровському р-ні Дніпропетровської обл.. За даними аналізу було складено: характеристику підприємства, його місце розташування; характеристику тваринництва, описано стан ферм в цілому та основних і допоміжних приміщень окремо, визначено рівень механізації. Керівництво ТОВ «Деміс Агро» виявило бажання придбати поблизу розташований корівник на 200 голів і розвивати молочно-товарну ферму ВРХ. Проведено аналіз технологій утримання ВРХ, встановлені основні їх недоліки і переваги. Повна реконструкція корівника потребує великих капітальних вкладень, тому прийнято рішення провести вдосконалення лінії видалення гною. В результаті аналізу техніко-технологічних рішень технологічного процесу видалення гною встановлено, що одним із способів підвищення його ефективності є удосконалення скребкового транспортеру.

2. Відповідно до прийнятої системи ведення тваринництва було обрано оптимальний технічний спосіб видалення гною для забезпечення ефективного очищення тваринницьких приміщень. Було обрано та розраховано тип та кількість механізованих пристроїв, що входять до складу лінії. Розрахункова продуктивність технологічної лінії склала 3604,25 кг/год.

3. Проведено аналіз існуючих конструкцій стаціонарних механічних засобів прибирання гною. В процесі аналізу розроблено конструкцію скребкового транспортеру для прибирання гною який забезпечує зменшення кількості проходів за рахунок якісного прибирання гною. Визначено раціональну геометрії розташування скребків, а саме хід

тягового контуру S = 8,29 м і крок розстановки скребків а = 1,29 м. Проведено розрахунок силових характеристик скрепера, а також визначено його потужність Р = 3,8 кВт і продуктивність Q = 6,9 т/год. В результаті розрахунку розробленого скребка на міцність встановлено, що найбільша абсолютна деформація складає 0,84 мм при максимальній напруженості 31,6 МПа, що не перевищує межу плинності 620,4 МПа.

4. Розглянуто питання організації охорони праці на підприємстві, вимоги безпеки праці до працівників та обладнання при роботі з розробленим обладнанням.

5. Проведені техніко-економічні розрахунки для лінії видалення гною, включаючи загальні експлуатаційні витрати, додаткові капіталовкладення та річний економічний ефект від впровадження нашої розробки. Порівнюючи економічні показники лінії видалення гною на фермі, прийшли до висновку, що використання нашого скребка, хоч і залежить від трохи більшого обсягу капіталовкладень, приведе до менших експлуатаційних витрат, ніж використання базового варіанту. Це призведе до отримання річного економічного ефекту в розмірі 12366,15 грн. Тому строк окупності додаткових капіталовкладень, необхідних для впровадження нашої розробки, становитиме 3,1 року при таких умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ярошко М. Особливості різних систем утримання ВРХ. Прив'язне утримання [Електронний ресурс]. Режим доступу: http:// www.agro-bisiness.com.ua/ suchasne- tvarynnytstvo/657.html

2. Утримання, годівля та доїння корів [Електронний ресурс]. Режим доступу: http:// buklib.net/books/34167/

3. Смоляр В. Адаптація корів за різних технологічних варіантів утримання та доїння. Тваринництво України. 2001. № 1. С. 9-10.

4. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західного регіону України. Редкол.: М.В. Зубець (голова) [та ін.]. К.: Аграрна наука, 2010. 944 с.

5. Голобородько С. Малі ферми: чи є майбутнє? Аграрний тиждень. 2014. № 16 (289). С. 58-61.

6. Ярошко М. Особливості різних систем утримання ВРХ. Безприв'язне утримання [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.agro-bisiness.com.ua/ suchasne-tvarynnytstvo/ 693.html

7. Костенко В. Особливості вирощування телят: профілакторний період [Електронний ресурс]. Режим доступу: http:/ /www.agro-bisiness.com.ua/ suchasne-tvaryn- nytstvo/1400.html

8. Антоненко С. Технології вирощування телят [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.agro-bisiness.com.- ua/ suchasne-tvarynnytstvo/ 346.html

9. Вирощування молодняку [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://buklib.net/ books/ 34165/

10. Системи утримання тварин: навч. посіб. [Захаренко М.О., Поляковський В.М., Шевченко Л.В. та ін.]. К: Центр навч. літ., 2016. 424 с.

11. Алешкин В.Р., Рощин П.М. Механизация животноводства. / Под ред. С.В. Мельникова. - М.: Агропромиздат, 1985. 336 с.

12. Відомчі норми технологічного проектування. ВНТП – АПК 01.05. «Скотарські підприємства». Мінагрополітики України, К.: 2005. 96 с.

13. Рекомендации по системам удаления, транспортирования, хранения и подготовки к использованию навоза для различных производственных и природно-климатических условий. М.: Росинформагротех, 2005. 180с.

14. Туваев В.Н. Технологические процессы и требования к комплексам технических средств для механизированного приготовления компостов на животноводческих фермах и птицефабриках. Дис…канд. техн. наук. СПб-Пушкин.1984. С.168.

15. Опыт реконструкции и технологической модернизации молочных ферм. М.: Росинформагротех, 2010. 192с.

16. ВНТП-АПК-09.06. Системи видалення, обробки, підготовки та використання гною. Міністерство аграрної політики України. 2006. С. 100.

17. Цирятьев, А.С. Исследование и обоснование технологических линий навозоудаления на животноводческих фермах: автореф. дис. … канд. техн. наук. Челябинск, 1972. 27с.

18. Ковалевский, В.К. Расчет скреперных установок для удаления навоза // Техника в сельском хозяйстве. 1990. № 2. С.36-37.

19. Ковалевский, В.К. Обоснование методики расчета основных конструктивно-технологических параметров штангового транспортера для уборки навоза // Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства. М., 1973. Вып. 16. С.269-278.

20. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко та ін.; За ред. І.Г.Бойка, Харків, 2002. 216 с.

21. Барышников В.Ф. Исследование технологического процесса работы каретно-скреперного транспортера для удаления навоза из коровника. Челябинск, 1970. 28 с.

22. Реппо, Б.А. Исследование скреперной установки для траншейного удаления навоза из коровника: автореф. дис. … канд. техн. наук. Каунас, 1970. 31 с.

23. Письменов, В.Н. Уборка, транспортировка и использование навоза. М., 1973. 200 с.

24. ВНТП-АПК-09.06 Відомчі норми технологічного проектування. Системи видалення, обробки, підготовки та використання гною / Міністерство аграрної політики України. К. 2006. 100 с.

25. Ляшенко О. О. Екологічні аспекти сільськогосподарського виробництва: стан, новітні технології та устаткування для переробки органічних відходів. Круглий стіл «Низьковуглецеві інновації для вирішення регіональних екологічних проблем». 15.12.2011 р., м. Запоріжжя. Режим доступу http://www.lcoir-ua.eu/events/events2/prezent /6-Lyashenko.pdf. Загол. з титульного екрану.

26. Ляшенко О. Біоенергетичний потенціал тваринницьких і птахівницьких відходів в Україні. Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». 2011. № 12. Режим доступу http://www.esco-ecosys.narod.ru/journal/journal120.htm. Загол. з титульного екрану.

27. Писаренко П.В., Антонець А.С., Писаренко В.М., Піщаленко В.М., Піщаленко М.А., Пономаренко С.В. Методичні рекомендації з основ органічного землеробства (досвід ПП Агроекологія). Громадська організація «Центр природного землеробства» м. Полтава. 2013. 62 с.

28. Гудзь В.П., Лісовал А.П., Андрієнко В.О., Рибак М.Ф. Землеробство з основами грунтознавства і агрохімії. Підручник. За

редакцією В.П. Гудзя. Друге видання, перероблене та доповнене. К.: Центр учбової літератури, 2007. 408 с.

29. ВНТП-АПК-01.05 Відомчі норми технологічного проектування. Скотарські підприємства. (комплекси, ферми, малі ферми). К.: Мінагрополітики України, 2005. 111 с.

30. ВНТП-АПК-02.05 Відомчі норми технологічного проектування. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). К.: Мінагрополітики України, 2005. 98 с.

31. Сорокин А.И., Рабштына В.М., Сотников В.И., Ляшенко А.А., Хиль В.А. Рекомендации по проектированию и эксплуатации систем удаления и переработки навоза на свиноводческих комплексах. Запорожье: Приазовская районная типография, 1983. 24 с.

32. Рекомендации по реконструкции свиноводческих ферм / Под ред. к.т.н. Л.Л.Швейцарова. Запорожье: Типография издательства Коммунар, 1988. 134 с.

33. ДБН Б.2.4-3-95. Генеральні плани сільськогосподарських підприємств.

34. ДБН 360-92*. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень.

35. ДБН А.2.2-3-2004. Склад, порядок, розроблення, погодження та проектування проектної документації для будівництва.

36. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, затверджені наказом МОЗ України від 19.06.96 р. №173.

37. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

38. Вихідні вимоги. Технологія прискореного енергозберігаючого компостування гною з органічними відходами. Реєстраційний № ВТ 46.16.20.33-2001 від 06.11.2001.

39. Обґрунтувати перспективні напрямки і технологічні схеми виробництва органо-мінеральних добрив шляхом компостування: Звіт про НДР в УкрІНТЕІ / Ін-т мех. тварин. УААН; № ДР 0101U007033; Інв.0302U001868, Запоріжжя, 2002. 47 с.

40. Мовсесов Г.Е., Павличенко В.Н., Ягудин Л.М. Технологический регламент комплекта оборудования биоэнергетической установки с реактором 125 м3 К-Р-9-1 для сбраживания навоза. Запорожье: Типография издательства Коммунар, 1989. 73 с.

41. Вихідні вимоги на розробку біоенергетичної установки для малих ферм. Реєстраційний № ВТ 46.16.20.03-92 від 31.12.1992.

42. Вихідні вимоги. Присадибна біогазова установка. Реєстраційний № ВТ 46.16.20.32-2001 від 06.11.2001.

43. Смирнов П.М., Муравин З.А. Агрохимия. 3-е изд., перераб. и доп. М: Агропромиздат, 1991. 288 с.

44. Подстилочный навоз [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://agronomiy.ru/podstilochniy_navoz.html.

45. Боднарюк Т.С. Використання торфу та торфових родовищ. Частина 1 Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2007. 175с.

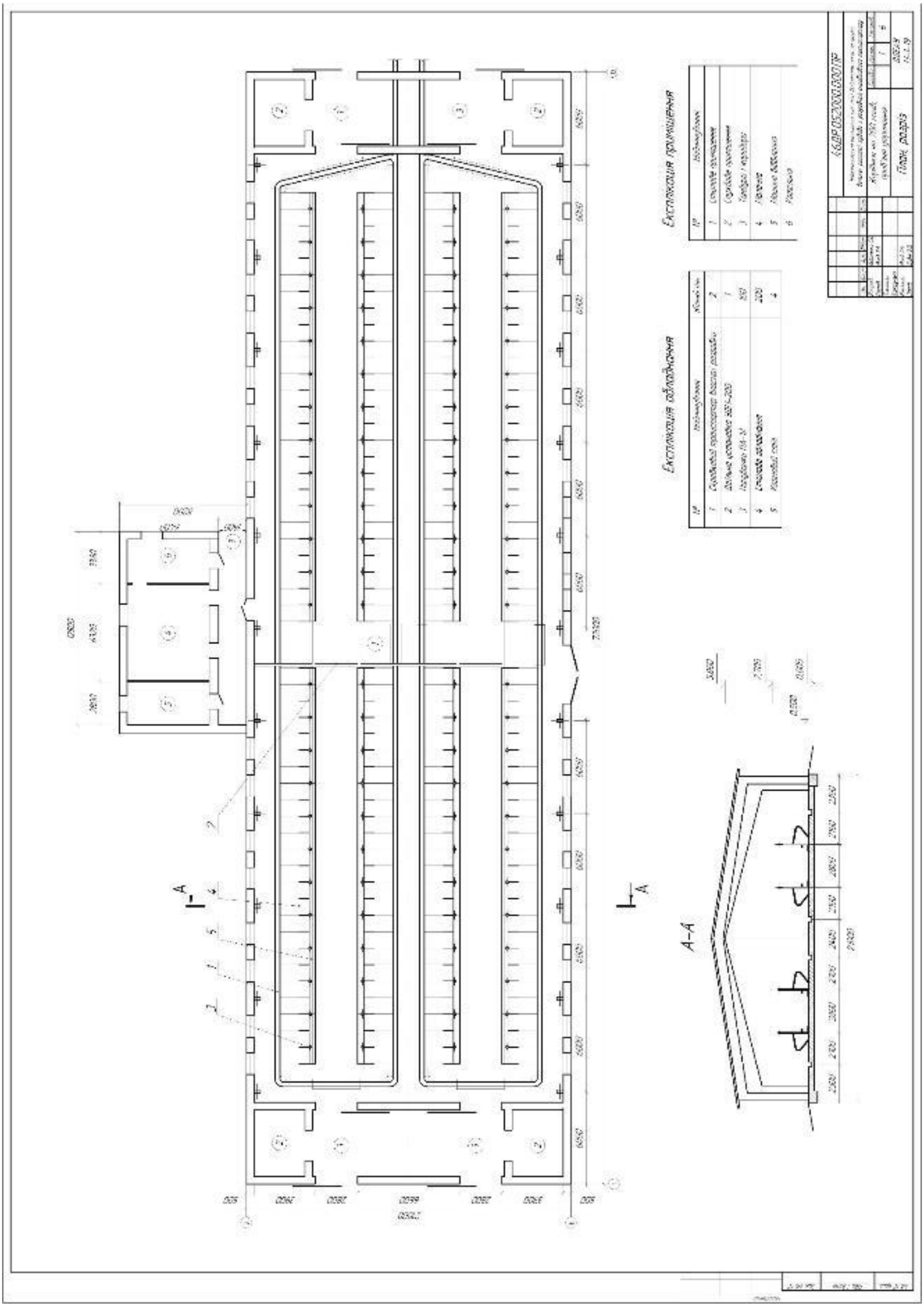
46. Луц С.М. Зоотехнологічні аспекти внесення підстилки на фермах великої рогатої худоби. Інститут механізації тваринництва НААН [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.khntusg. com.ua/files/sbornik/vestnik_120/29.pdf.

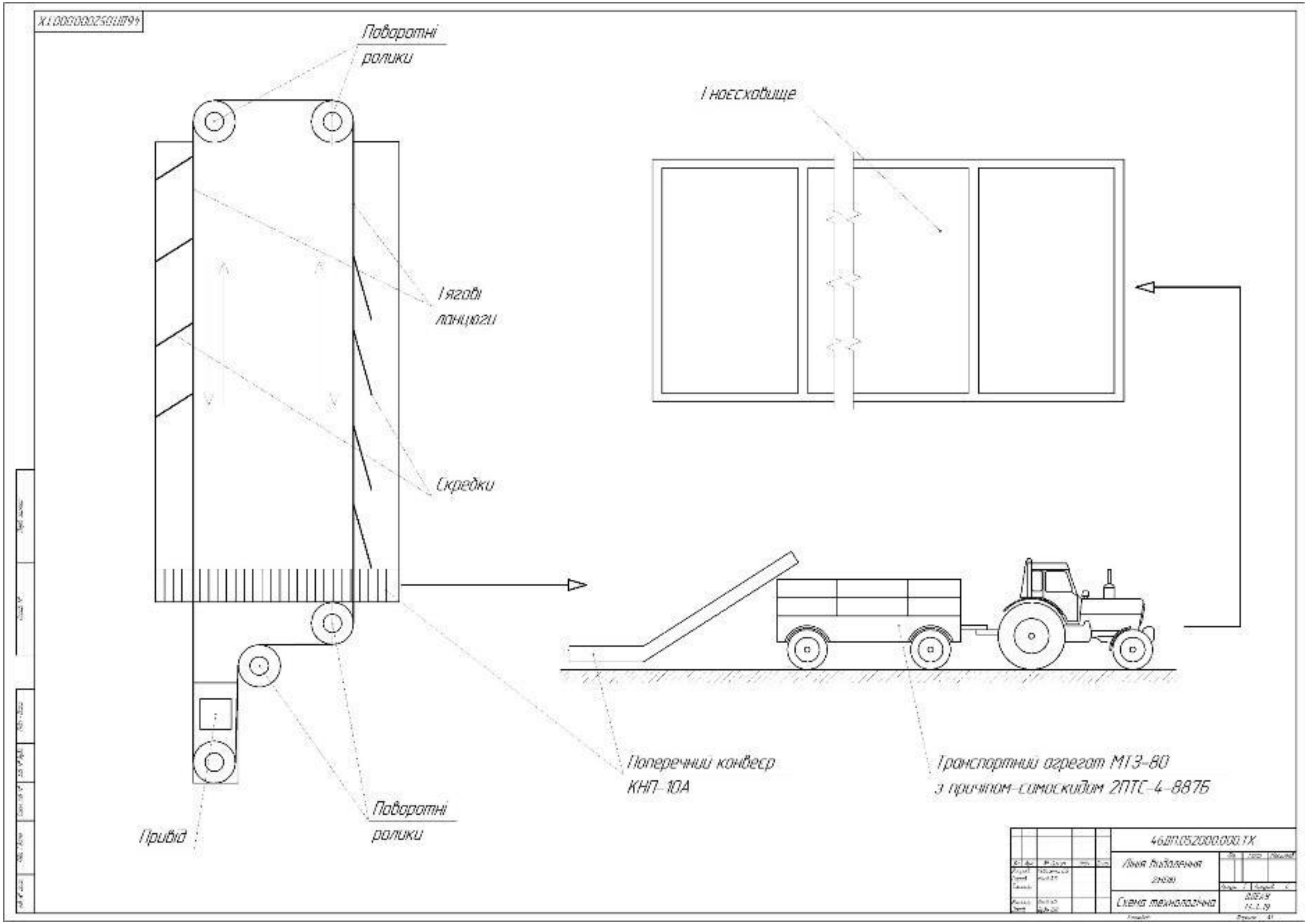
47. Подстилочный и безподстилочный навоз [Электронний ресурс] – Режим доступа: http://agrofak.com/agrokhimiya/kurs-agrokhimii/ podsti-lochnyj-bezpodstilochnyj-navoz.html.

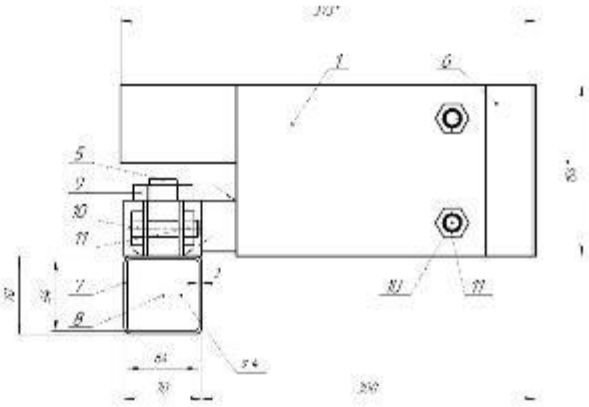
48. Назаренко С. О., Березницька О. М. Розробка технологічного прийому підвищення м'ясної продуктивності курчат-бройлерів. Сучасне птахівництво : Науково-виробничий журнал. 2011. № 5/6. С. 12-15.

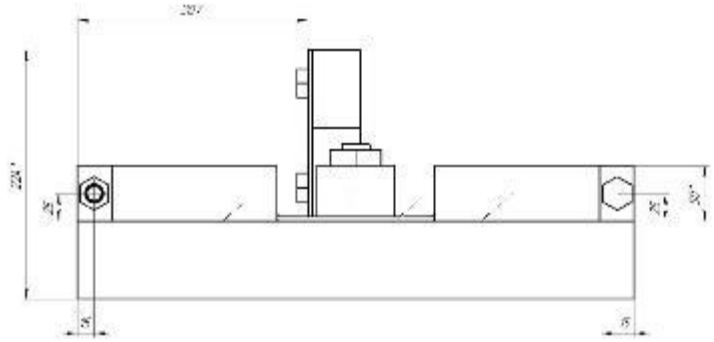
49. . Содержание свиней на глубокой подстилке [Электронний ресурс]. Режим доступа: http://hitagro.ru/soderzhanie-svinej-na-glubokoj-podstilke/.

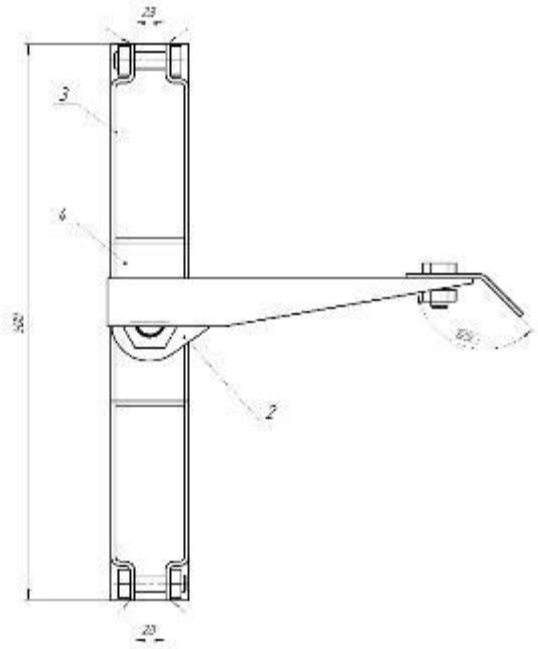
ДОДАТКИ


Експлікація приміщення
Експлікація обладнання
А–А
План, розріз


46ДП.052000.000.ТХ
Поворотні ролики
Гноєсховище
Тягові ланцюги
Скребки
Поперечний конвеєр КНП-10А
Транспортний агрегат МТЗ-80 з причепом-самоскидом 2ПТС-4-887Б
Привід
Поворотні ролики
46ДП.052000.000.ТХ
Лінія видалення гною
Схема технологічна







Технические характеристики

1. Применение: Гидравлический пресс-домкрат грузоподъемностью 5т предназначен для выполнения работ
2. Тип привода – гидравлический
3. Грузоподъемность, т/кН – 5т/ 49
4. Рабочий ход штока, мм – 50
5. Высота подъема «минимум», м – 0,3
6. Скорость подъема, м/с – 0,16
7. Допустимая нагрузка, кратность «5т» – 3,8
8. Габаритные размеры, мм, не больше:
   длина – 320
   ширина – 170
   высота – 224
9. Масса, кг, не больше – 12,07

Технические условия

1. Сборка узла по ГОСТ 9.778-79-1-ЦФ
2. Неуказанные предельные отклонения размеров Н14, h14, ±IT14/2
3. Гидравлическое масло в домкрате ТП-16 чертежа 4/1-91 5 050 марки по требованию ГОСТ 8.019
4. Гидравлический домкрат должен выдерживать в подъёмной части в течение 10 минут без опускания груза
5. * Размеры для справок

								46ДП052ВВ1000ВЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.	Сергеев				Гидравлический пресс-домкрат		Лит.	Масса	Масштаб
Пров.	Сергеев							12,07	
Н. контр.	Сергеев				Копировал		Формат А1		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Примітка
				Документація		
А1			46ДП.052100.000.ВЗ	Креслення загального виду		
				Складальні одиниці		
А4		1	46ДП.052101.000	Скребок	1	
				Деталі		
А3		2	46ДП.052100.001	Кріплення	1	
А3		3	46ДП.052100.002	Утримувач	1	
А3		4	46ДП.052100.003	Скоба	1	
А4		5	46ДП.052100.004	Палець	1	
А3		6	46ДП.052100.005	Кут	1	
Б4		7	46ДП.052100.006	Направляюча	1	l = 500
				Труба 70 х 70 х 3 ГОСТ 8645-68 / В 20 ГОСТ 13633-86		
Б4		8	46ДП.052100.007	Заглушка	2	64×64
				Лист Б-ПН-4 ГОСТ 19903-74 / 20-3-Т ГОСТ 1577-93		

Перев. заклас.

Справ. №

Підп. і дата

Інв. № дубл.

Взам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № орид.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.		Коваленко Е.В.		
Перев.		Ювлєв В.В.		
Консульт.				
Н.контр.		Ювлєв В.В.		
Затв.		Дудін В.О.		

46ДП.052100.000

Скребковий транспортер

Літ.	Арк.	Арк.

ДДЕАУ М-1-19

Копіював

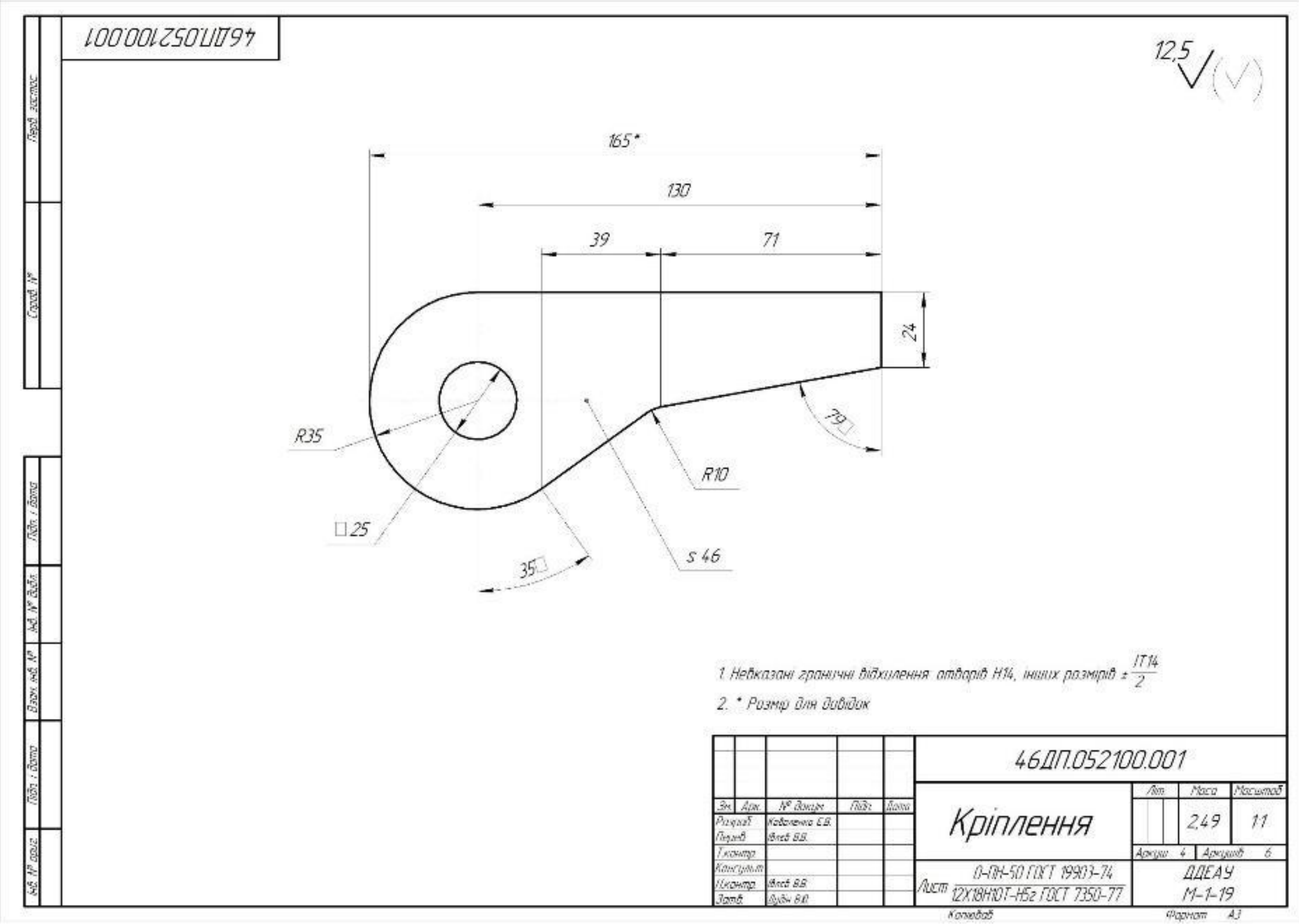
Формат А4

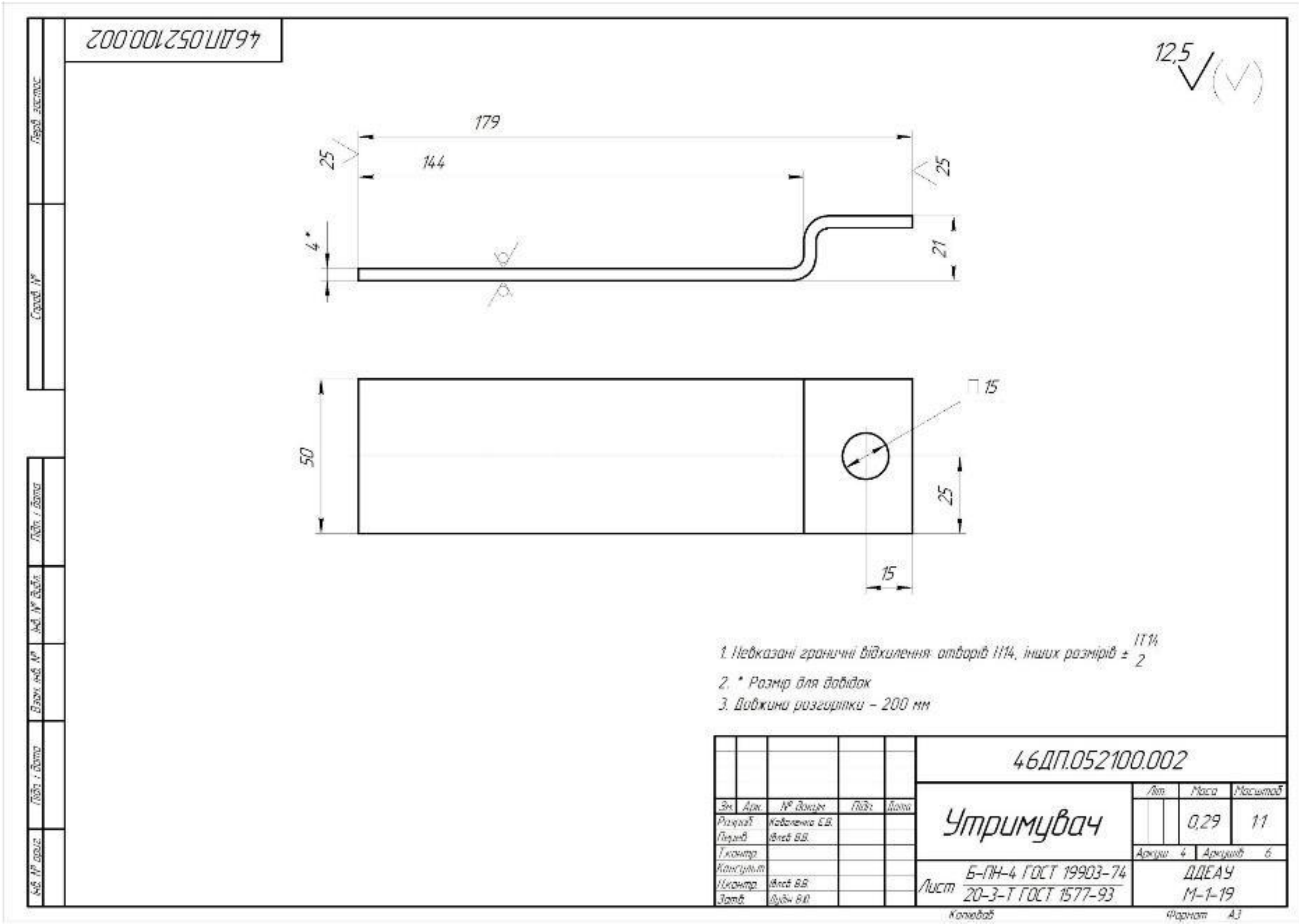
Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				Стандартні вироби		
		9		Гайка М25-6Н.5	1	
				ГОСТ 3915-70		
		10		Болт М15-6gх45.58	4	
				ГОСТ 7798-70		
		11		Гайка М15-6Н.5	4	
				ГОСТ 3915-70		

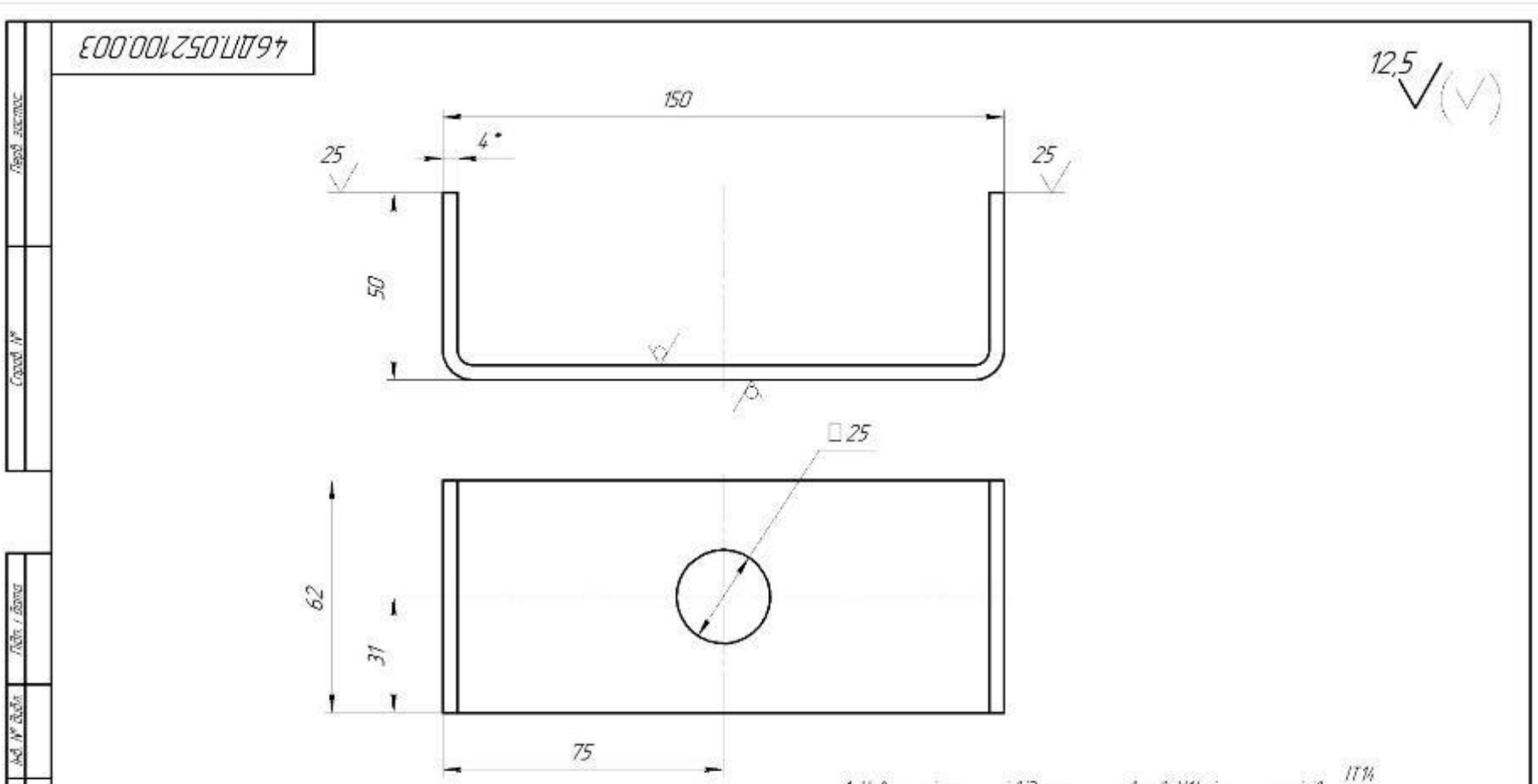
Інв. № орид. | Підп. і дата | Взам. інв. № | Інв. № дубл. | Підп. і дата

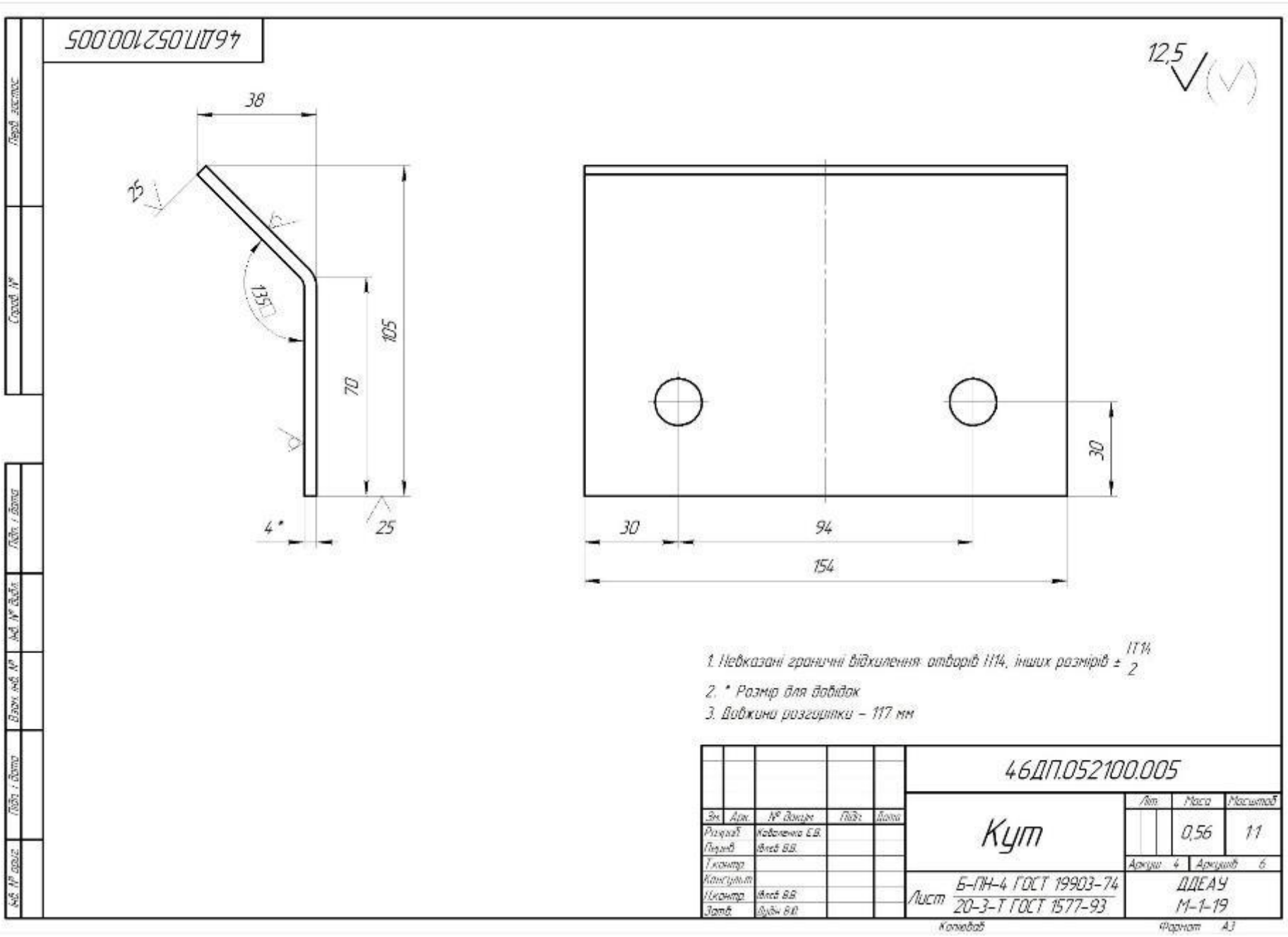
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	46ДП.052100.000	Арк.

Копіював Формат А4


46ДП.052100.001
12,5
165*
130
39
71
24
79□
R35
R10
□25
35□
s 46
1. Невказані граничні відхилення отворів Н14, інших розмірів ± IT14/2
2. * Розмір для довідок
46ДП.052100.001
Кріплення
Зм. Арк. № докум. Підп. Дата
Розроб. Коваленко С.В.
Перев. Іллєв В.В.
Т.контр.
Консульт.
Н.контр. Іллєв В.В.
Затв. Дудін В.О.
Літ. Маса Масштаб
2,49
1:1
Аркуш 4 Аркушів 6
Лист 0-ПН-50 ГОСТ 19903-74 / 12Х18Н10Т-Н5г ГОСТ 7350-77
ДДЕАУ
М-1-19
Копіював
Формат А3
Перв. застос.
Справ. №
Підп. і дата
Інв. № дубл.
Взам. інв. №
Підп. і дата
Інв. № ориг.

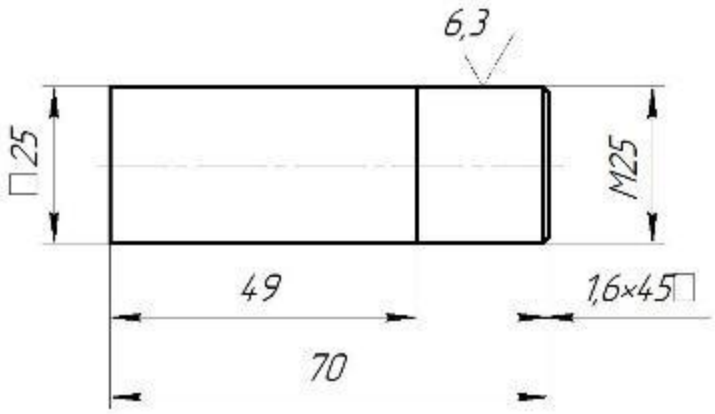

46ДП.052100.002
12,5
179
144
25
25
4*
21
50
П 15
25
15
1. Невказані граничні відхилення: отворів Н14, інших розмірів ± IT14/2
2. * Розмір для довідок
3. Довжина розгортки – 200 мм
46ДП.052100.002
Зм. Арк. № докум. Підп. Дата
Розроб. Коваленко С.В.
Перев. Івлев В.В.
Т.контр.
Консульт.
Н.контр. Івлев В.В.
Затв. Дудін В.О.
Утримувач
Літ. Маса Масштаб
0,29 1:1
Аркуш 4 Аркушів 6
Лист Б-ПН-4 ГОСТ 19903-74 / 20-3-Т ГОСТ 1577-93
ДДЕАУ
М-1-19
Копіював
Формат А3
Перв. застос.
Справ. №
Підп. і дата
Інв. № дубл.
Взам. інв. №
Підп. і дата
Інв. № ориг.


4БДП.052100.003
12,5
150
4*
25
25
50
25
62
31
75
1. Невказані граничні відхилення: отворів H14, інших розмірів ± IT14/2
2. * Розмір для довідок
3. Довжина розгортки – 250 мм
4БДП.052100.003
Скоба
Літ
Маса
0,44
Масштаб
11
Аркуш 4
Аркушів 6
Б-ПН-4 ГОСТ 19903-74
20-3-Т ГОСТ 1577-93
Лист
ДДЕАУ
М-1-19
Копіював
Формат А3


4бДП.052100.005
12,5
38
25
135°
105
70
4*
25
30
94
154
30
1. Невказані граничні відхилення: отворів H14, інших розмірів ± IT14/2
2. * Розмір для довідок
3. Довжина розгортки – 117 мм
4бДП.052100.005
Кут
Літ
Маса
0,56
Масштаб
1:1
Аркуш 4
Аркушів 6
Б-ПН-4 ГОСТ 19903-74
20-3-Т ГОСТ 1577-93
Лист
ДДЕАУ
М-1-19
Копіював
Формат А3

46ДП.052100.004

12,5



1. Невказані граничні відхилення: валів h14, інших розмірів ± $\frac{IT14}{2}$

2. * Розмір для довідок

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
Розраб.		Коваленко Є.В.		
Перев.		Івлєв В.В.		
Т.контр.				
Консульт.				
Н.контр.		Івлєв В.В.		
Затв.		Дудін В.Ю.		

46ДП.052100.004

Палець

Літ.	Маса	Масштаб
	0,27	1:1

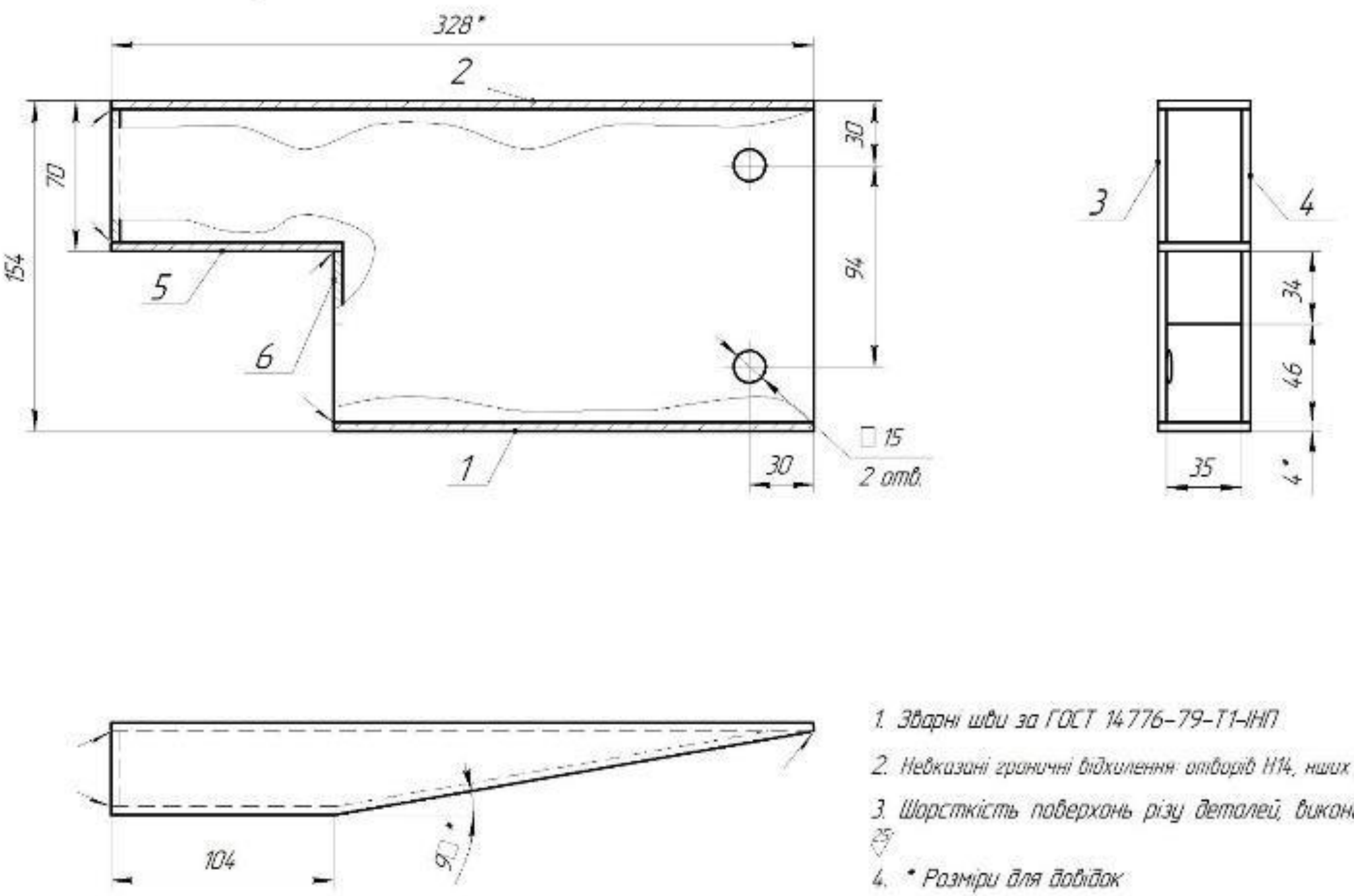
Аркуш 5 Аркушів 6

Круг 25-h11 ГОСТ 7417-75 / 20-В-Т ГОСТ 1051-73

ДДЕАУ М-1-19

Копіював Формат А4

Перв. застос. | Справ. № | Підп. і дата | Інв. № дубл. | Взам. інв. № | Підп. і дата | Інв. № друг.



1. Зварні шви за ГОСТ 14776-79-Т1-lНП
2. Невказані граничні відхилення отворів Н14, інших розмірів $\pm \frac{IT14}{2}$
3. Шорсткість поверхонь різу деталей, виконаних без креслення – 25
4. * Розміри для довідок

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.		Коваленко С.В.		
Перев.		Ілліч В.В.		
Т.контр.				
Н.контр.		Ілліч В.В.		
Затв.		Дубін В.О.		

46ДП.052101.000.СК

Скребок

Складальне креслення

Літ.	Маса	Масштаб
	3,05	1:2

Аркуш 4 Аркушів 6

ДДЕАУ М-1-19

Копіював Формат А3

Перв. застос. | Справ. № | Підп. і дата | Інв. № дубл. | Взам. інв. № | Підп. і дата | Інв. № ориг.

46ДП.052101.000.СК

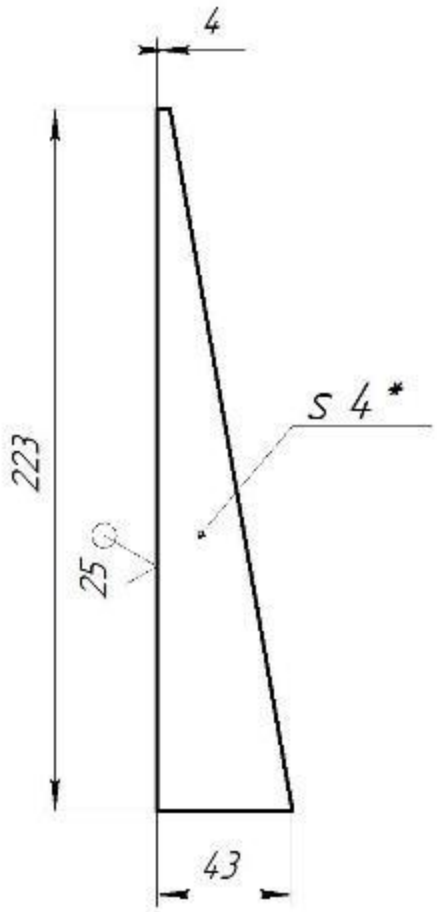
Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Примітка
				Документація		
А3			46ДП.052101.000.СК	Складальне креслення		
				Деталі		
А4		1	46ДП.052101.001	Стінка нижня	1	
А4		2	46ДП.052101.002	Стінка верхня	1	
А3		3	46ДП.052101.003	Стінка ліва	1	
Б4		4	46ДП.052101.004	Стінка права	1	154×328
				Лист Б-ПН-4 ГОСТ 19903-74 / 20-3-Т ГОСТ 1577-93		
Б4		5	46ДП.052101.005	Пластина велика	1	35×104
				Лист Б-ПН-4 ГОСТ 19903-74 / 20-3-Т ГОСТ 1577-93		
Б4		6	46ДП.052101.006	Пласти мала	1	35×34
				Лист Б-ПН-4 ГОСТ 19903-74 / 20-3-Т ГОСТ 1577-93		

Перев. заказас. | Справ. № | Підп. і дата | Інв. № дубл. | Взам. інв. № | Підп. і дата | Інв. № орид.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	46ДП.052101.000		
Розроб.		Коваленко Е.В.			Скребок	Літ.	Арк. / Арк.
Перев.		Ювлєв В.В.				ДДЕАУ М-1-19	
Консульт.							
Н.контр.		Ювлєв В.В.					
Затв.		Дудін В.Ю.					

Копіював Формат А4

46ДП.052101.001



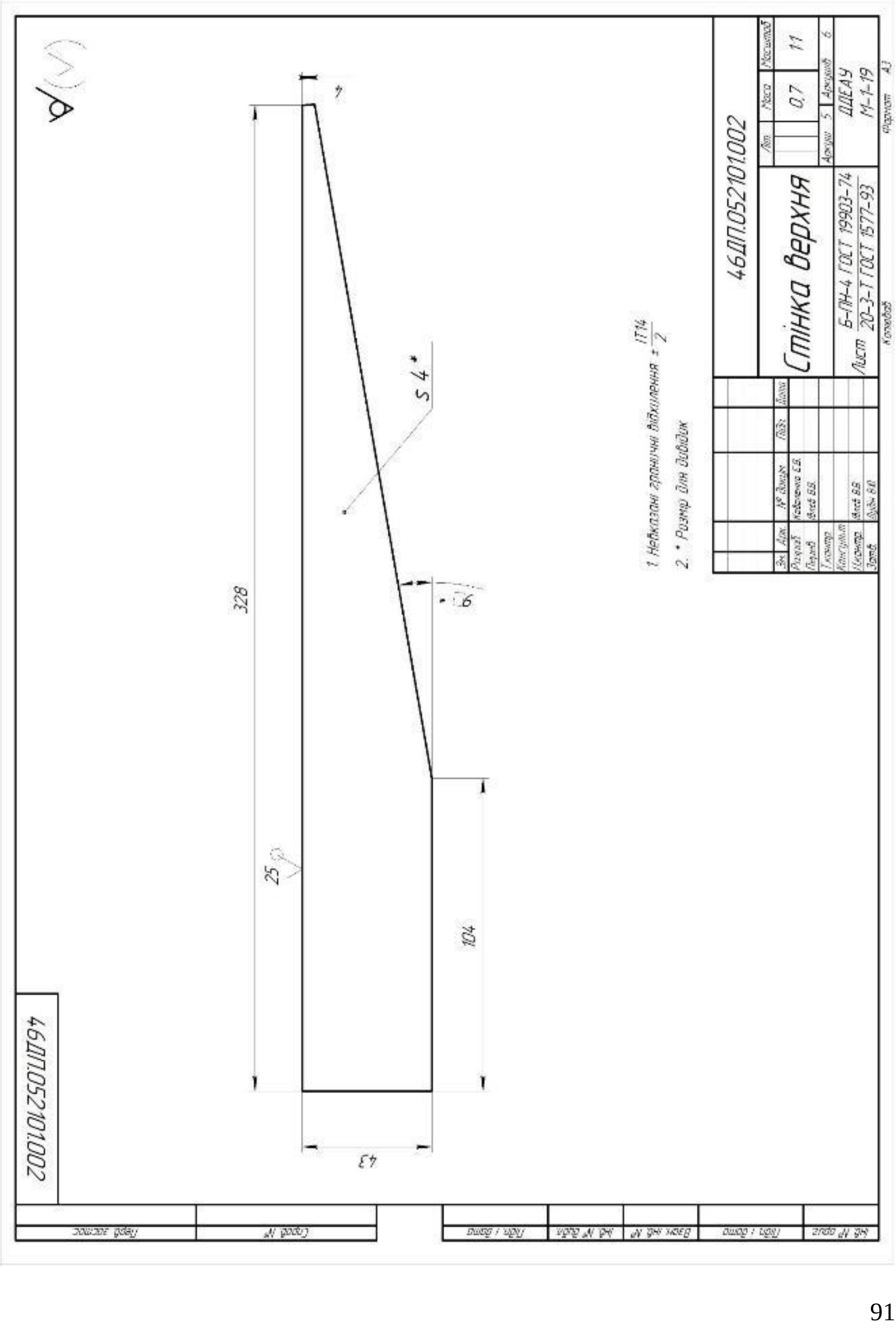
1. Невказані граничні відхилення $\pm \frac{IT14}{2}$

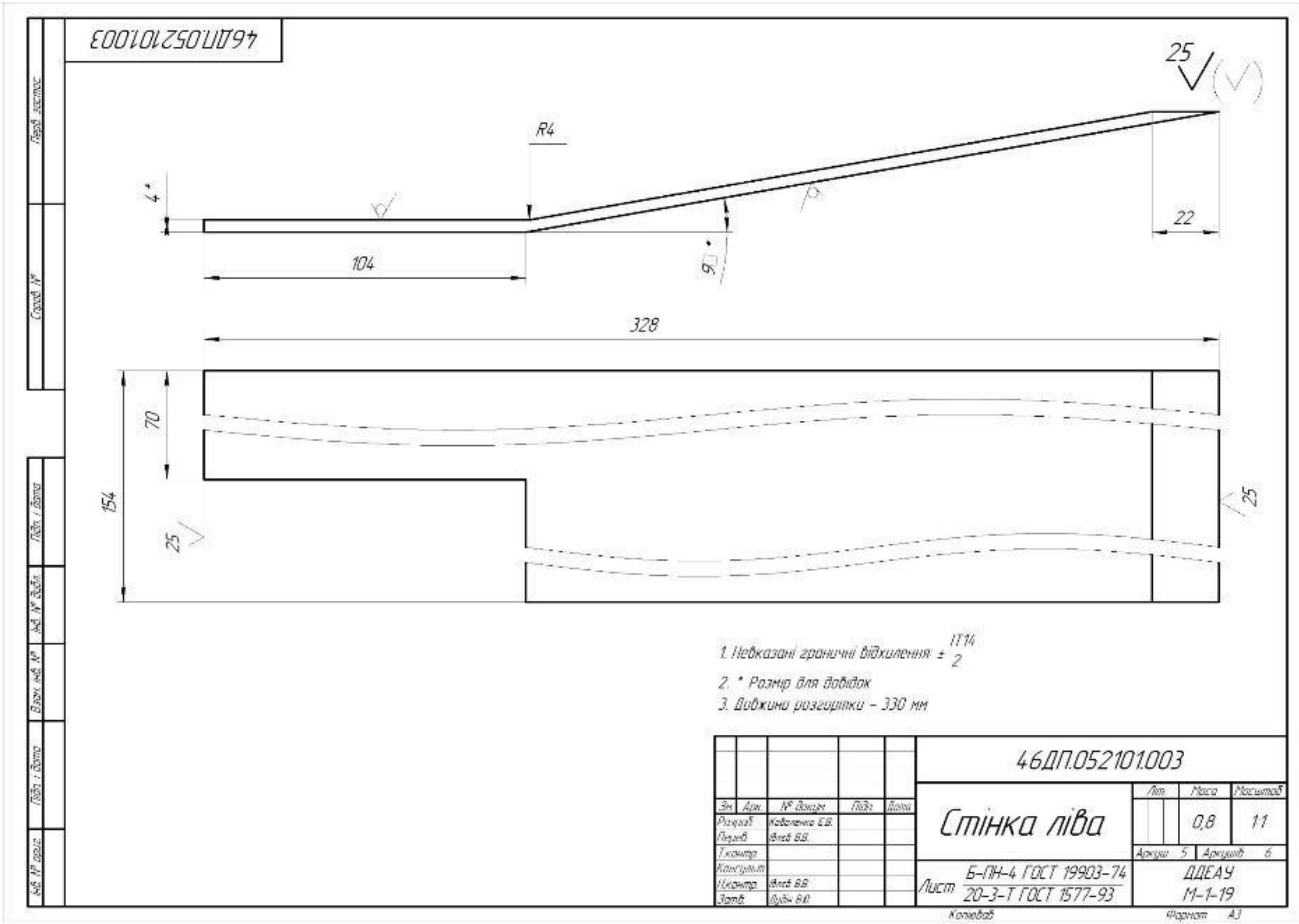
2. * Розмір для довідок

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	46ДП.052101.001			
Розраб.		Коваленко Є.В.			Стінка нижня	Літ.	Маса	Масштаб
Перев.		Ювлєв В.В.					0,54	1:2
Т.контр.						Аркуш 5	Аркушів 6	
Консульт.								
Н.контр.		Ювлєв В.В.			Лист Б-ПН-4 ГОСТ 19903-74 / 20-3-Т ГОСТ 1577-93	ДДЕАУ М-1-19		
Затв.		Дудін В.Ю.						

Перв. застос. | Справ. № | Підп. і дата | Інв. № дубл. | Взам. інв. № | Підп. і дата | Інв. № орид.

Копіював Формат А4


46ДП.052101.002
Стінка верхня
Б-ПН-4 ГОСТ 19903-74
Лист 20-3-Т ГОСТ 1577-93
ДДЕАУ
11-1-19
0.7
1:1
1. Невказані граничні відхилення ± IT14/2
328
104
43
s 4*
46ДП.052101.002


25
R4
4*
104
22
*6
328
70
154
25
25
1. Невказані граничні відхилення ± IT14/2
2. * Розмір для довідок
3. Довжина розгортки – 330 мм
46ДП.052101.003
Стінка ліва
Літ.
Маса
Масштаб
0,8
1:1
Зм.
Арк.
№ докум.
Підп.
Дата
Розроб.
Коваленко С.В.
Перев.
Івлев В.В.
Т.контр.
Консульт.
Н.контр.
Івлев В.В.
Затв.
Дубік В.О.
Аркуш 5
Аркушів 6
Лист
Б-ПН-4 ГОСТ 19903-74
20-3-Т ГОСТ 1577-93
ДДЕАУ
М-1-19
Копіював
Формат А3
Перв. застос.
Справ. №
Підп. і дата
Інв. № дубл.
Взам. інв. №
Підп. і дата
Інв. № ориг.

Техніко-економічні показники проекту

Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
1	2	3
Річний об'єм робіт, т	5262,2	5262,2
Питомі річні експлуатаційні витрати, грн./т	57,85	55,5
в тому числі:		
– заробітна плата з нарахуваннями	0	0
– витрати на електроенергію	8,55	4,1
– амортизація	24,65	25,7
– ремонт та ТО	24,65	25,7
Прямі річні експлуатаційні витрати, грн.	304418,25	292052,1
Капіталовкладення, грн.	864000	902400
Додаткові капіталовкладення, грн.	–	38400
Річний економічний ефект, грн.	–	12366,16
Строк окупності додаткових капіталовкладень, років	–	3,1