

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.зав. каф. «Технічний сервіс та системи в АПК»

доц. _____ Андрій СМЕЛОВ

“ _____ ” _____ 2021 р.

Пояснювальна записка
до дипломного проєкту здобувача СВО Бакалавр
(ступінь вищої освіти)

на тему: «Проектування енергоощадного технологічного процесу видалення та утилізації гною для ферми великої рогатої худоби товариства з обмеженою відповідальністю «Батьківщина-555» Нижньосірогозького району Херсонської області»

ЗІТСД.070.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 4 курсу, групи 41 АІ

спеціальності 208 Агроінженерія

за ОПІ Агроінженерія

(цифр і назва спеціальності та ОПІ)

_____ Дмитро ДАНИЛКІВ

(підпис)

Керівник доц. _____

(підпис)

Консультант доц. _____

(підпис)

Нормоконтроль ст. викл. _____

(підпис)

Рецензент інж. _____

(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

ВСТУП

Подальший розвиток тваринництва, збільшення виробництва і підвищення якості продукції безпосередньо пов'язані з комплексною механізацією і автоматизацією виробничих процесів у цій галузі сільськогосподарського виробництва. Комплексна механізація - це такий рівень механізації, при якому машинами і механізмами поточно виконуються всі основні і допоміжні виробничі процеси.

У нашій країні сільськогосподарська техніка створюється на основі рекомендацій до системи машин, що розробляються зараз зусиллями науково-дослідних і проектно-технологічних інститутів, машинобудівних відомств з урахуванням запитів виробництва. При розробці системи машин передбачається забезпечення основних напрямків науково-технічного процесу: дотримання технологічних вимог, підвищення продуктивності праці, упровадження потокових методів виконання механізованих робіт; суміщення декількох операцій в одному агрегаті або установці; універсалізація машин і обладнання; розробка засобів механізації на базі принципово нових технічних рішень.

Організаційна перебудова і відповідне переоснащення тваринницьких підприємств потребує удосконалення технологічного обладнання, підвищення якості машин і механізмів, їхньої надійності і довговічності. У процесі розробки нових і модернізованих існуючих засобів модернізації їхню продуктивність необхідно погоджувати з вимогами тваринницьких підприємств нових організаційних форм, а також між собою для зручності їхній використання в механізованих і автоматизованих потокових технологічних ліній.

Технічне переозброєння сільського господарства ставить по-новому питання підготовки кадрів масових професій середньої ланки і спеціалістів; потребує підвищення якості підготовки інженерів-механіків сільського господарства з питань механізації всіх технологічних процесів, пов'язаних з утриманням тварин і птиці, одержанням і переробкою продукції.

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		8

1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «БАТЬКІВЩИНА – 555»

1.1 Загальне відомості по господарству

Центральна садиба ТОВ «Батьківщина – 555» розміщена за адресою с. Комсомольське, вул. Степова 2, Нижньосірогозького району Херсонської області. Розміщення можливо оцінити за картою місцевості згідно до рисунку 1.1. Основними напрямками діяльності ТОВ «Батьківщина – 555» є [1]:

- виробництво сільськогосподарської продукції;
- зберігання с.г. продукції;
- реалізація с.г. продукції оптом і у роздріб;
- виконання ремонтних послуг.

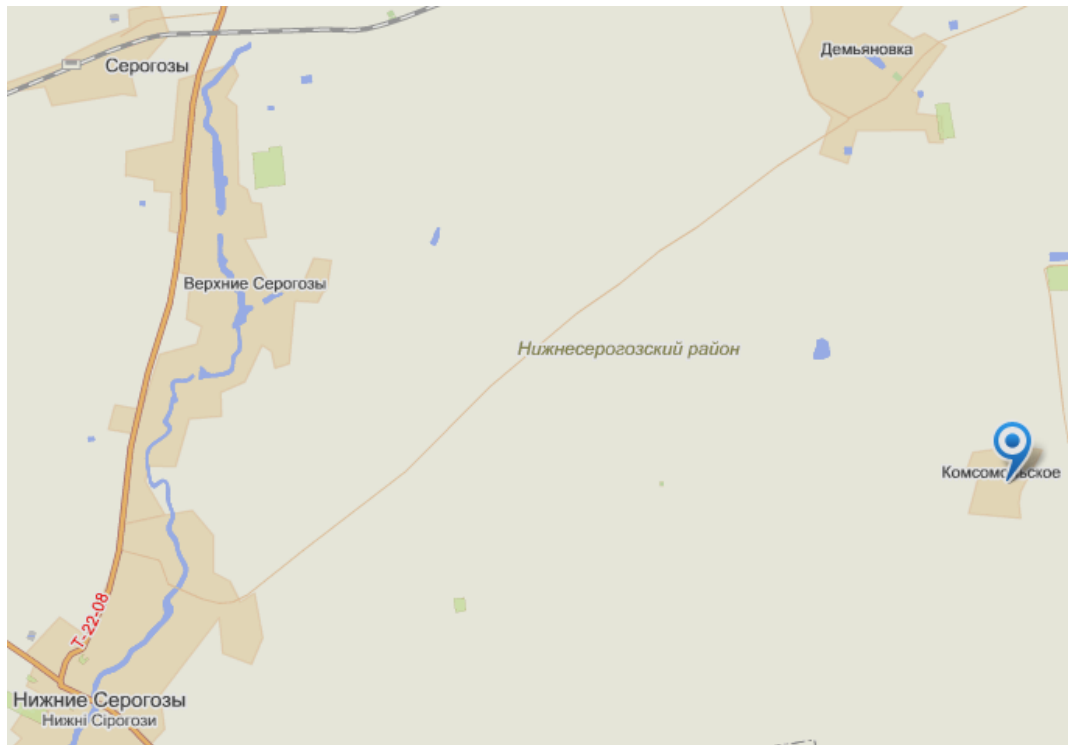


Рисунок 1.1 – Територіальне розміщення ТОВ «Батьківщина – 555».

ТОВ «Батьківщина – 555» розташовано в центральній частині Нижньосірогозького району. Господарський центр с. Комсомольське знаходиться на відстані в 30 км від районного центру смт. Нижні Сірогози, та на відстані 180 км від

						31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підп.	Дата			9

обласного центру м. Херсону. Недалеко від ТОВ «Батьківщина – 555» проходить траса М14: Миколаїв — Херсон — Мелітополь — Донецьк — Макєєвка. Нижньосірогозький район також граничить з Іванівським, Горностаївським, Веселівським та Якимівським районами. Між цими районами прокладені хороші асфальтовані дороги. Це полегшує доставку реалізованої продукції. А реалізують її, в основному, в сусідні райони і с.м.т. Нижні Сірогози [1].

На території ТОВ «Батьківщина – 555» переважають чорноземи. Господарство знаходиться в зоні континентального клімату, але зволоження недостатньо, особливо влітку. Взимку великі морози, а влітку жарке і посушливе. Це негативно позначається на обробітку різних культур. А рослинництво - це основна галузь діяльності підприємства.

ТОВ «Батьківщина – 555» має в розпорядженні землю, тракторні бригади (їх п'ять), свиноферму, ферму ВРХ, ремонтну майстерню, гараж, струм. Є в наявності трактори, різна сільськогосподарська техніка, машини, комбайни, навантажувачі і інше. Всього в ТОВ «Батьківщина – 555» працює 270 чоловік [1].

У ТОВ «Батьківщина – 555» діють пайові стосунки. Кількість пайовиків склала 809 чоловік. На одного пайовика доводиться 6,9 га загальної земельної площі.

Схематично структуру управлінського персоналу можна представити відповідно до рисунку 1.2 [1].

Спеціалізація господарства визначається структурою його грошових надходжень, від реалізації продукції, в якій відбивається характер його економічних зв'язків з народногосподарським комплексом і його роль в громадському розподілі праці. Для точнішого визначення спеціалізації нашого господарства, подивимося в таблицю 1.1 [1].

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підп.	Дата		10

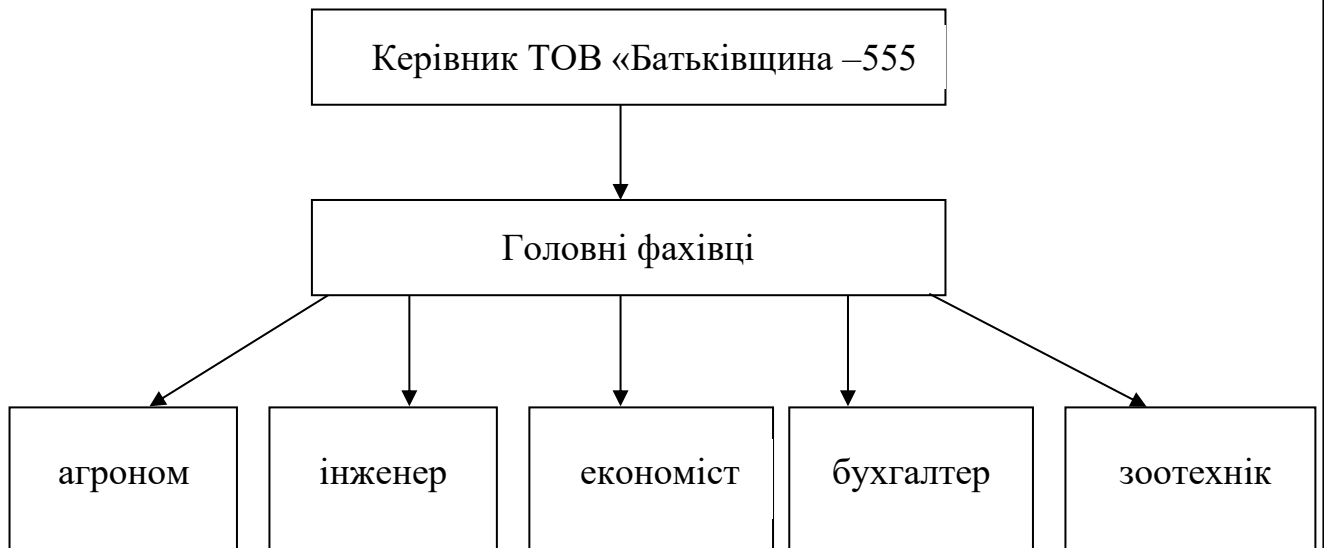


Рисунок 1.2 - Організаційна структура ТОВ «Батьківщина – 555»

Таблиця 1.1 - Склад і структура товарної продукції

Найменування	РОКИ					
	2018		2019		2020	
	Сумарна виручка тис. грн.	Пит. вага, %	Сумарна виручка тис. грн.	Пит. вага, %	Сумарна виручка тис. грн.	Пит. вага, %
Зернові, усього	884	26,6	1367	40,8	782	29,8
Соняшник	590	17,7	1075	32,1	359	13,7
Кормові культури	68	2,0	149	4,4	186	7,1
Інша продукція рослинництва	177	5,3	57	1,7	56	2,1
Всього по рослинництву	1842	55,4	2648	79,1	1383	52,7
ВРХ	94	2,8	118	3,5	124	7,0
Свині	564	17,0	306	9,1	498	19,0
Молоко	272	8,2	156	4,7	377	3
Інша продукція тваринництва	2	0,06	1	0,03	1	0,04
Всього по тваринництву	932	28,0	581	17,3	1000	38,1
Промислова продукція - усього	70	2,1	81	2,4	200	7,6
Реалізація іншої продукції робіт і послуг	480	14,4	39	1,2	40	1,5
Всього по підприємству	3324	100	3349	100	2623	100

Таблиця 1.8 - Рух поголів'я тварин і птахів в період з 2018 по 2020 р.

2018р. Найменування показників	Одиниця виміру	ВРХ	В т.ч. корови (без корів на відгодівлі)	Свині	Коні
1	2	3	4	5	6
Всього в наявності					
Розтелилося корів, опоросилося свиноматок ожеребилося кобил.	голів	502	459	1540	3
В т.ч. розтелилося осемен-х телиць, свиноматок.	голів	×	440	215	×
Народилося живих телят поросят лошаг від маток	голів	62	58	234	×
За 2019 р		564	957	1989	
Всього в наявності					
Розтелилося корів, опоросилося свиноматок, ожеребилося кобил	голів	379	330	1517	×
В т.ч. запліднених телиць, опоросилося свиноматок, ожеребилося кобил	голів	1063	438	1612	4
Народилося живих телят, поросята, лошагата	голів	318	382	459	1
За 2020 р.					
Всього -	голів	382	×	1297	1
опоросилося свиноматок, ожеребилося кобил.	голів	×	375	301	×

Таблиця 1.9 - Виробництво і реалізація продукції тваринництва за 2019 і 2020рр.

Види продукції	Виробництво продукції, ц	Виробнича собівартість тис. грн.	Прямі витрати тис. люд.-год.	Реалізовано продукції		
				У фізичній масі, ц	Собівартість реалізації тис. грн.	Виручка, тис. грн.
2019 р						
Всього	×	1365	228	×	840	581
ВРХ	299	276	55	451	211	118
Свині	999	540	94	598	347	306
Молоко	6676	429	65	4377	281	156
Інша	×	120	14	×	1	1
2020 р						
Всього по тваринництву	×	1681	198	×	1000	609
в т.ч. вирощування ВРХ	503	454	54	224	124	51
Свиней	641	665	80	681	498	317
Молоко	7428	526	62	4670	377	240
Інша продукція тваринництва	×	36	2	×	1	1

В порівнянні з 2019 роком в 2020 році сталися також зміни за різними показниками. Так по виробництву продукції сталося збільшення практично в усіх групах тварин, знизилася на третину тільки виробництво свинини. Треба відмітити, що при цьому виросла і виробнича собівартість.

Так само в основному зменшилися прямі витрати на виробництво продукції. Виросли також показники реалізованої продукції : собівартість від реалізації і

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		19

ненабагато дохід (виручка), що на ряду з великими витратами може негативно позначатися на подальшій діяльності підприємства.

1.4 Аналіз цеху механізації

Цех механізації служить для забезпечення виконання механізованих робіт в рослинництві (для механізованого обробітку усіх польових культур) і комплексній механізації тваринницьких ферм, для перевезення різних вантажів.

Склад цеху механізації включає: машинно-тракторний парк, машини для механізованих робіт в тваринництві і електрогосподарство [1]. А для підтримки коефіцієнта технічної готовності усього машино - тракторного парку в цілому, служить комплекс по технічному обслуговуванню і складних ремонтів тракторів, комбайнів і іншої сільськогосподарської техніки. А на центральній садибі є машинний двір, для зберігання зерна і кормозбиральних комбайнів, для чого є служба машинного двору. Вона виконує комплекс робіт по ремонту сільськогосподарських машин.

Ремонтна майстерня призначена для виконання ТО - 3 тракторів і поточного ремонту тракторів, зерна і кормозбиральних комбайнів [1]. Вона обладнана підйомно-транспортним устаткуванням (кранбалкою, електротельферами, зовнішньою глойной для тракторів і комбайнів, мийною машина, призначеною для миття вузлів агрегатів і деталей після розбирання машин).

Також в цій ремонтній майстерні встановлені токарно-свердлувальні верстати, токарно-гвинторізний верстат, стенд для розбирання зборки невіршених передач, є стенд для обкатки двигунів після капітального ремонту, в слюсарному цеху знаходиться стенд з набором інструментів і преспособленной для ремонту.

У ремонтній майстерні ТОВ «Батьківщина – 555» є такі цехи [1]: ковальський, слюсарний, зварювальний і інші.

Це господарство має в розпорядженні наступну інженерно-технічну службу ІТС. На чолі цієї служби коштує головний інженер, якому підкоряються інженер по ТБ, по матеріально-технічному постачанню, енергетик, інженерний МТФ,

					3ІТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підп.	Дата		20

ланка слюсарів по МТФ, завідувач ремонтної майстерні, комірник [1].

Зобразимо графічно інженерно-технічну службу на рисунку 1.3

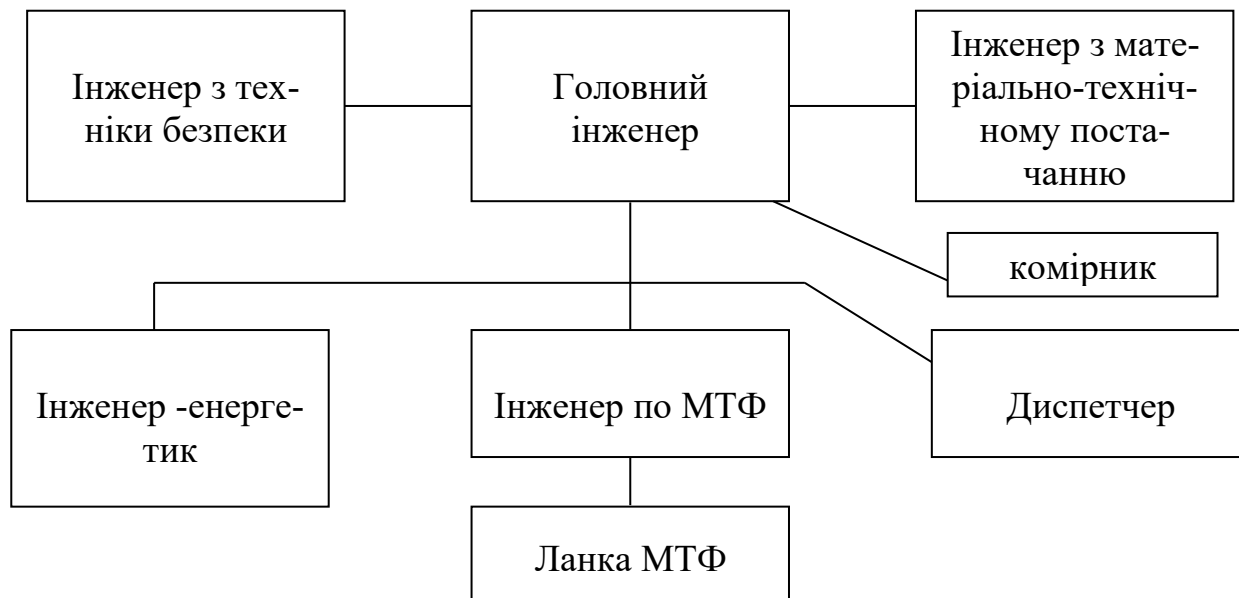


Рисунок 1.3 - Схема інженерно-технічної служби

1.5 Обґрунтування теми дипломного проєкту

Підйом тваринництва неможливий без комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів, при яких полегшується праця тваринників, різко знижується потреба в робочій силі на фермах [1], збільшується виробництво і покращується якість продукції, зменшується її собівартість.

Аналізуючи дані виробничої діяльності ТОВ «Батьківщина – 555» видно, що галузь тваринництва знаходиться у важкому стані. Виробництво продукції тваринництва дуже трудомістко і витрачається величезна кількість ручної праці.

Механізація праці на фермах нижча, ніж в рослинництві в 10...12 разів і із загальної суми енерговитрат в господарстві на долю тваринництва доводиться лише близько 10%.

Більшість технологічних процесів в тваринництві слабо механізовані, витрачається величезна кількість ручної праці. Практично уся техніка і засоби

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		21

механізації непридатні для експлуатації і часто виходять з ладу при експлуатації. Тому потрібна правильна організація технологічних процесів, зокрема видалення гною для ферми ВРХ, що дозволить понизити трудомісткість процесу і, як наслідок, понизити собівартість продукції тваринництва.

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підп.	Дата		22

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Зоотехнічні вимоги до лінії

Технологічна лінія прибирання гною повинна задовольняти наступним вимогам [25, 29]:

- забезпечувати постійну і легко підтримувану чистоту приміщень для утримання тварин;
- обмежувати утворення і проникнення шкідливих газів в зону розташування тварин;
- бути зручною в експлуатації і не вимагати великих затрат на управління, ремонт і санітарно-профілактичну обробку;
- виключати проникнення заразних бактерій із однієї секції в другу з гноєм.

Добовий вихід гною коливається в широких межах, так як він залежить від системи і способу утримання тварин (в нашому випадку прив'язного), від виду і статеві вікової групи тварин, від складу кормів в раціоні і способу годування, від ступеня концентрації поголів'я.

Протягом доби вихід гною нерівномірний. Більше 30 % добового виходу гною у корів спостерігається під час годування.

Основна маса екскрементів (гною) приходить на смугу вздовж гнойового каналу на відстані 1,5...2,0 м від годівниці шириною до 0,5 м.

Вологість гною великої рогатої худоби при механічному способі видалення і підстильному утриманні повинна складати 75...90 %. Щільність гною при даній вологості повинна складати 530...890 кг/м³.

Розглянемо два види прибирання та видалення гною з тваринницьких приміщень: періодичний і безперервний.

На розглянутій фермі ВРХ застосовується періодичне видалення гною, що передбачає застосування механізованих транспортних засобів [24, 29].

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		23

Для видалення гною з тваринницьких приміщень встановлені транспортери КСН-Ф-100, ТСН, принцип роботи, яких практично однаковий. Транспортер складається з двох самостійних транспортерів - горизонтального і похилого, які працюють незалежно один від одного.

Горизонтальний транспортер встановлюється в гнойовому жолобі, розташованому вздовж стійл, він переміщує гній по жолобу в приймач, звідки похилий транспортер скребками захоплює гній, підіймає вгору і скидає в тракторний причіп.

З вигульно-кормових майданчиків прибирання гною проводиться бульдозером по мірі накопичення. Бульдозер згрібає гній в купи, а навантажувач ПЕ-0,8 завантажує в транспортний засіб. Видалення гною в приміщеннях проводиться три рази на день.

Гній, вивантажуваний похилим транспортером в транспортний засіб перевозять в гноєсховище, яке знаходиться за межами ферми, в поле.

В якості транспортних засобів використовують трактора МТЗ-82, в агрегаті з причепами 2ПТС - 4М.

У гноєсховище проводять переробку гною. Гній піддається термічному знезараженню, із застосуванням для цього різаної соломи, далі він використовується в якості органічних добрив [23-26].

- повне використання всіх видів гною та його складових як добрива для сільськогосподарських угідь або сировини для виробництва комплексних органо-мінеральних добрив чи інших виробничих потреб;
- виконання ветеринарних і санітарно-гігієнічних вимог експлуатації тваринницьких підприємств при мінімальних витратах води, а також вимог законодавства щодо охорони навколишнього середовища;
- підвищення рівня механізації та автоматизації виробничих процесів.

Особливу увагу необхідно приділяти правильному вибору технології і способів видалення гною з тваринницьких приміщень, оскільки від цього залежать капіталовкладення в будівництво споруд подальшої обробки та експлуатаційні витрати, пов'язані з утилізацією гною.

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		24

2.2 Розробка і обґрунтування загальної схеми технологічної лінії

Вологість і склад гною ВРХ залежить від якості і кількості спожитого корму, віку, полу і ваги тварин, способу видалення гною. Рідкий гній в залежності від ступеня його розбавлення водою має сухої речовини в розбавленому виді і в виді колоїдів від 3 до 8% [23-26]. При вологості 92% він практично не розшаровується. Щільність сухої речовини гною 1800 кг/м³. Розшарування рідкого гною при вологості більше 93% закінчується через 30...40 діб. При цьому частина сухої речовини спливає, утворюючи корку, а більш важка частина спадає на дно.

Ефективність знезаражених відходів тваринництва методом компостування залежить від цілого ряду факторів. Найбільш інтенсивно біотермічне знезаражування протікає при відповідній вологості і достатній кількості кисню із вихідного матеріалу, при співвідношенні вуглецю до азоту 30:1, нейтральність реакції середовища та якщо часточки відходів за розміром дорівнюють 35 – 50мм. Для приготування компосту використовують гній вологістю 92%, торф – вологістю 60%, сапрпель – вологістю 50%, тирсу - вологістю 30%, соломі - вологістю 24%. Відстань від гноєсховища до населених пунктів, вододжерел має бути не меншою 300 м, а від відкритих водоймищ – не меншою 200м, якщо невеликі бурти знаходяться на території індивідуальних господарств, відстань від них до житлових будинків і колодязів повинна бути не меншою 20 – 25 м.

Системи гноєвидалення і його переробку повинні забезпечувати [23-26]:

- видалення гною із тваринницьких приміщень;
- розділення гною на тверду і рідку фракції;
- обеззаражування гною і транспортування його до місць зберігання;
- зберігання твердої і рідкої фракції гною;
- навантаження і транспортування гною і його продуктів переробки до місць внесення.

					ЗІТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		25

Фракції гною перед використанням в якості добрив повинні бути обов'язково обеззаражені від збудників особливо небезпечних захворювань, яєчок і личинок гельмінтів, а також насіння бур'янів. Комплект використовуваного технологічного обладнання на фермі повинен забезпечувати транспортування гною до гноєсховища і не допускати травмування тварин, які утримуються в групових або індивідуальних станках.

Процеси, які відносяться до навантаження, транспортування, переробку, складування твердої фракції гною [23-26], повинні бути обов'язково об'єднані в потокові технологічні лінії і являти собою одне ціле.

Продуктивність комплекту машин повинна забезпечувати обробіток добового виходу гною не більше чим за 16 годин. Ступінь і швидкість розкладання гною залежить від умов вологості, температури і аерації. Найбільш швидко розкладається гній, який має вологість 60-70% [26]. При збільшенні або зниженні вологості швидкість розкладання його різко зменшуються. Чим більше кисню проникає в бурт, тим швидше і при більшій температурі йде процес розкладання. Щоб запобігти втрат гноївки під час зберігання гною в польових буртах, треба гній вивозити на подушку із торфу або старої соломи. Рідкий гній можна знешкоджувати шляхом тривалого витримання в польових гноєсховищах до чотирьох місяців літом і до трьох місяців зимою.

Загальна схема технологічної лінії передбачає порядок і послідовність виконання технологічних операцій процесу видалення гною із тваринницького приміщення.

При прив'язному способі утримання ВРХ (молочне стадо) гній, як правило, зі стійл скребками вручну зчищають в гнойові канали.

Потім гній скребокними транспортерами типу ТСН подають за межі тваринницького приміщення в транспортний засіб і транспортують його до гноєсховища для переробки і знезараження.

Один раз на добу в стійла вносять підстилку. Для виконання цієї операції використовують мобільні кормороздавачі із пристроями для розкидання підстилки або гноєрозкидачі [25].

					31ТСД.070.000000ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.ум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		26

- передбачається укріплений будинок і найбільше захищене;
- передбачається в помешканні запасні виходи;
- передбачається для тварин автоматична прив'язь;
- у помешканні передбачається сховище для кормів із запасом на 5 діб.

Відповідальним за виконання заходів щодо безпеки життєдіяльності в екстремальних умовах на фермі призначається завідуючою фермою.

Він займається всіма організаційними питаннями, формує дві будівельно-відбудовні бригади з робітників ферми. Перша бригада займається укріпленням кормів у торці помешкання.

Спільно бригади ведуть рятувальні-відбудовні роботи. У розпорядження бригади виділяються трактор, вантажний автомобіль, екскаватор і автомобіль.

Для проведення рятувальних-відбудовних робіт можуть залучатися спеціалізовані бригади з боку.

4.2.4 Вимоги екології

Останнім часом на Україні побудоване і продовжується будівництво значних тваринницьких комплексів, що дозволяють збільшити виробництво м'яса і молока.

Водночас комплекси дають багато гною, концентрація якого на величезній території викликає забруднення навколишнього середовища. Загальний обсяг відходів тваринницьких підприємств вимірюється тисячами тонн. Це створює антисанітарну обстановку, забруднює повітря, ґрунт, поверхневі і ґрунтові води.

Не можна припускати, щоб запах поширювався на населені пункти. Ґрунти, при надходженні величезної кількості гною забруднюються і не використовуються по прямому призначенню. При надходженні в природні водойми неочищених стоків тваринницьких ферм, відбувається забруднення їхніх вод, гине риба і все живе. Влучення у водойми гнойового стоку і силосної рідини різко знижують у воді утримання розчиненого кисню, впливають на розвиток мікрофлори. Це дозволяє зробити висновок, що розташування тваринницьких ферм і комплексів поруч із водоймами не припускається.

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		54

Гнойову масу і силосну рідину необхідно збирати і відводити в спеціальні сховища з бетону й інших матеріалів із водоупорними властивостями. Внутрішні стіни резервуарів необхідно покрити бетоном для попередження від руйнуючої дії силосної рідини.

Не можна припускати збір гнойової силосної рідини в природні резервуари (балки, ями), щоб уникнути забруднення ґрунтових вод, криниць.

4.3 Проектні рішення по безпеці праці

4.3.1 Забезпечення вимог безпеки до проєктованих технологічних процесів

На молочній фермі господарства здійснені такі заходи для безпеки праці: навантаження, доставка і роздача кормів провадиться машинами й обладнанням; рухомі механізми мають захисні кожухи; складування кормів провадиться таким чином, щоб запобігались їхні завали і падіння; приводні шківни вакуумних установок мають захисні кожухи й огороження; вакуумпроводи розташовані на зручній для доярок висоті; для підмивання вимені корів у корівниках передбачений підвід підігрітої води; стель у робочій зоні в доїльних блоках має настил у виді дерев'яних штахетів; для готування миючих і дезінфікуючих розчинів є спецодяг (респіратори, захисне очко, прогумовані фартухи, гумові чоботи, гумові рукавички, флягопропарівателі парасолам, їхні пускові педалі обгороджені; електроапаратура, встановлена на відкритих площадках ферми, закривається кожухами і щитками, що охороняють від улучення на її снігу і дощу; молочна ферма обладнана проти-пожежними гідрантами і пожежними щитами.

4.3.2 Інженерні розрахунки

Розрахунок штучного освітлення.

Необхідна кількість ламп визначається по формулі [12] по питомій потужності ламп

$$n = SW / W_{л}, \quad (4.1)$$

де S - площі що освітлюється помешкання, м² [13], S = 1638 м²;

W - питома потужність, Вт/м² [12];

W_л - потужність однієї лампи, Вт, W_л = 60 Вт.

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		55

Задаємося $h_c = h_{x1} = 6,2$ м. Тоді найменша можлива висота блискавковідводів [13]

$$h_{\min} = 0,89 \cdot h_c + 0,124 \cdot L, \quad (4.5)$$

$$h_{\min} = 0,89 \cdot 6,2 + 0,124 \cdot 13 = 7,13 \text{ м}$$

Зона захисту одного стрижня блискавковідвода [13]

$$\eta_o = 1,5 \cdot h_{\min}, \quad (4.6)$$

$$\eta_o = 1,5 \cdot 7,13 = 10,7 \text{ м},$$

що більше половини ширини даху / 10,5 м /

На висоті h_{x1} одержимо [13]

$$\eta_{cx2} = \eta_o (1 - h_x) h_c, \quad (4.7)$$

$$\eta_{cx2} = 10,73 (1 - 2,4) 6,2 = 6,56 \text{ м} < 10,5 \text{ м}$$

частина даху на цій висоті не потрапляє в зону захисту.

Збільшимо висоту блискавковідвода $h' = 10$ м, тоді радіус його захисти буде дорівнює

$$\eta_o = 1,5 \cdot 10 = 15 \text{ м}$$

$$h'_c = 1,13 h - 0,14 L, \quad (4.8)$$

$$h'_c = 1,13 \cdot 10 - 0,14 \cdot 13 = 9,5 \text{ м}$$

Перевіримо, захистили ми кут даху, відстань до якої у плані до найближчого до торця будинку блискавковідводу дорівнює $\sqrt{10,5^2 + 1,5^2} = 10,6 \text{ м}$, а радіус зони захисту буде дорівнювати

$$\eta'_{x2} = 1,5 \cdot (10 - 2,4) \cdot 0,92 = 11,1 \text{ м} > 10,5 \text{ м}$$

Перевіряємо зону захисту торця коника

$$\eta'_{x1} = 1,5 \cdot (10 - 6,2) \cdot 0,92 = 4,9 \text{ м} > 1,5 \text{ м}$$

Блискавкоприймальники виготовляємо з рівної кутової сталі із шириною полки 20 мм, товщиною 4 мм, довжиною 0,7 м.

Опір смугового заземлення з кожної сторони будинку визначається по спрощеній формулі [13] у пропозиції, що менше припустимого імпульсного опору 100 Ом.

					ЗІТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		58

r_i – погодинна тарифна ставка оплати праці на i -му виді робіт, *грн./люд.-год.*;

K_D – коефіцієнт, що враховує доплати до годинної ставки за продукцію, класність, стаж роботи тощо;

n_i – коефіцієнт нарахувань на заробітну плату (пенсійний фонд, соціальне страхування, фонд сприяння зайнятості);

$W_{зм}$ – продуктивність машини за годину змінного часу, *од.наробітку/год.*

Затрати коштів на паливно-мастильні матеріали та електроенергію (Γ) у гривнях на одиницю наробітку визначають за формулою [15]

$$\Gamma = q \cdot k_n \cdot C_n, \quad (5.4)$$

де q – питомі витрати палива (електроенергії), *кг (кВтгод)/од.наробітку*;

C_n – ціна одного кілограма палива (однієї кіловат-години електроенергії), *грн./кг (грн./кВт год)*;

k_n – коефіцієнт, що враховує вартість мастильних матеріалів.

Затрати на капітальний, поточний ремонт та технічне обслуговування (P) у гривнях на одиницю наробітку визначають за формулою [15]

$$P = \frac{B \cdot (r_l \cdot r_k)}{W_{зм} \cdot T_n}, \quad (5.5)$$

де r_l – коефіцієнт відрахувань на поточний ремонт та технічне обслуговування;

r_k – коефіцієнт відрахувань на капітальний ремонт;

T_n – нормативне річне завантаження, *год.*

Затрати на амортизацію машини (A) у гривнях на одиницю наробітку визначають за формулою [15]

$$A = \frac{B_m \cdot a}{W_{зм} \cdot T_z}, \quad (5.6)$$

де a – коефіцієнт відрахувань на амортизацію машини, визначають за допомогою прямолінійного методу нарахування амортизації, тобто [15]

					ЗІТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		61

2. ПС-Ф-5+ МТЗ-82 – 1 шт., КПТ-5 + МТЗ-82 – 1 шт., КСГ-7 – 4 шт., ППН-Ф-5,0+ МТЗ-82 – 1 шт.
3. ФН-1,4 + МТЗ-82 – 1 шт., КПТ-5 + МТЗ-82 – 1 шт., КСН-Ф-100 – 4 шт., 2ПТС-4М + МТЗ-82 – 1 шт. *(в господарстві)*

Розрахунки проводились за допомогою пакету програм Microsoft Excel. Вихідні дані та результати розрахунку наведено у ДОДАТКУ А.

В результаті розрахунків отримано оптимальну лінію під номером один з сумарними витратами 544326 грн. і питомими приведеними витратами 151,2 грн./т.

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підп.	Дата		64

ВИСНОВКИ

На основі аналізу виробничої діяльності господарства обґрунтовано тему дипломного проекту.

Відповідно до прийнятої технології утримання тварин і їх поголів'я, удосконалено механізовану технологічну лінію видалення гною на ферми ВРХ, визначено її продуктивність 6 т/год. та три можливих комплекти машин лінії:

1. ПСК-5А+ МТЗ-82 – 1 шт., КПТ-5 + МТЗ-82 – 1 шт., 31ТСД.070.300 – 4 шт., 2ПТСГ.5 СПД-ПЕТРОВ + МТЗ-82 – 1 шт.
2. ПС-Ф-5+ МТЗ-82 – 1 шт., КПТ-5 + МТЗ-82 – 1 шт., КСГ-7 – 4 шт., ППН-Ф-5,0+ МТЗ-82 – 1 шт.
3. ФН-1,4 + МТЗ-82 – 1 шт., КПТ-5 + МТЗ-82 – 1 шт., КСН-Ф-100 – 4 шт., 2ПТС-4М + МТЗ-82 – 1 шт. *(в господарстві)*

Конструктивною розробкою є модернізація гноєприбирального транспортеру КСН-Ф-100. Зроблено її технологічний, кінематичний та розрахунок основних деталей на міцність.

Розроблено заходи щодо забезпечення безпечних умов праці. Розроблено логіко-імітаційну модель виникнення травмонебезпечних ситуацій при видаленні гною.

Розраховано приведені витрати для кожної машини технологічної лінії та визначено також питомі приведені витрати по кожній лінії, в результаті чого отримано, що оптимальною є перша лінія з питомими приведеними витратами 151,2 грн./т у складі: навантажувача підстилки ПСК-5А з трактором МТЗ-82, транспортного агрегату КПТ-5 з МТЗ-82, удосконаленого гноєприбирального транспортера 31ТСД.070.300 та причепу 2ПТСГ.5 СПД-ПЕТРОВ з трактором МТЗ-82.

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		65

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Річні звіти товариства з обмеженою відповідальністю «Батьківщина-555» Нижньосірогозького району Херсонської області за 2018, 2019, 2020 р.р.

2 Механізація виробництва продукції тваринництва: навч. посібник/ за ред. Ревенка І.І. – К.: Урожай, 1994. – 264 с.

3 Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств: навч. посібник для студентів вищ. аграр. закладів освіти III – IV рівнів акредитації зі спец. “Механізація сіл. госп-ва” (спеціалізація “Механізація тваринництва”) / І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та ін.; За ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1999. – 192 с.: іл. – Бібліогр.: с. 185 – 187.

4 Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник/ І.М. Бендера, В.П. Лаврук, С.В. Єрмаков та інш.; за ред. І. М. Бендери, В.П. Лаврука. - Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. – 564 с.

5 Скляр О. Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник/ О.Г.Скляр, Н.І.Болтянська. – Мелітополь: Колор Принт, 2012. – 720 с.

6 Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва: навч. посіб. для підготовки фахівців ВНЗ III – IV рівнів акредитації / В.М. Сиротюк. – Львів: Магнолія плюс, 2004. – 200с.

7 Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва/ Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. – К.: Кондор, 2009. – 731 с.

8 Роговий В.Д. Посібник по курсовому та дипломному проектуванню з механізації виробництва продукції тваринництва/ В.Д. Роговий, О.Г. Скляр. - Мелітополь: ТДАТА, 1997 р. - 244 с.

9 Решетов Д.Н. Детали машин/ Д.Н. Решетов. – М. “Машиностроение”, 1974 – 655 с.

10 Иванов М.Н. Детали машин: курсовое проектирование/ М.Н. Иванов, В.Н. Иванов.– М.: “Высшая школа”, 1975 – 551 с.

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		66

- 11 Красников В.В. Подъемно-транспортные машины в сельском хозяйстве/ В.В. Красников– М.: Колос, 1973 – 464 с.
- 12 Общетехнический справочник / под общ.ред. Е.А. Скороходова – М.: Машиностроение, 1990. – 496 с.
- 13 Закон України «Про охорону праці» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, №49, ст. 668).
- 14 Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затверджена наказом МОН України №528, 27.12.2001 р.
- 15 Брагінець А.М. Методичні вказівки з техніко-економічного обґрунтування курсових та дипломних проектів і робіт для студентів ОКР «Бакалавр», «Спеціаліст», «Магістр» МТФ/ А.М. Брагінець, С.М. Брагінець, Б.В. Болтянський. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011 р. - 48 с.
- 16 Ревенко І.І. Машиновикористання у тваринництві/ І.І. Ревенко, В.М. Манько, В.І. Кравчук. – К.: Урожай, 1999. – 208 с. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва/ Скорик О.П., Полупанок В.М., Науменко О.А. та ін.// За ред. О.П.Скорика, В.М.Полупанова. – Харків: ХДТУСГ, 2009.
- 17 Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва /І.І. Ревенко, В.М. Манько та інш.// За ред. І.І. Ревенка. - К.: Урожай, 1994-288с.
- 18 Машины та обладнання для тваринництва. Том 1./О.А. Науменко, І.Г. Бойко, О.В. Нанка; за ред. І.Г. Бойко. – Х.: 2006. – 225 с.
- 19 Машины та обладнання для тваринництва. Том 2./О.А. Науменко, І.Г. Бойко, О.В. Нанка; за ред. І.Г. Бойко. – Х.: 2006. – 278 с.
- 23 Болтянський Б.В. Энерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б.В. Болтянський, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська, С.В. Дереза; К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.
- 24 Скляр Р.В. Машины, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Д.О. Мілько, Б.В. Болтянський. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2019 . – 608 с.

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		67

25 Скляр О.Г. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції: посібник-практикум для виконання лабораторних робіт / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза, С.М. Григоренко. – Мелітополь: Люкс, 2019. – 303 с.

26 Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: курс лекцій (Частина 2) / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 160 с.

27 Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: навчальний посібник з виконання лабораторних робіт) / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 180 с.

28 Болтянська Н.І. Проектування та монтаж техніки агропромислового виробництва»: курс лекцій / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 196 с.

29 Скляр О. Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник/ О.Г.Скляр, Н.І.Болтянська. – Мелітополь: Колор Принт, 2012. – 720 с.

30 Скляр О.Г. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник для здобувачів СВО ЗВО/ О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська. — К. : Видавничий дім «Кондор», 2018. — 380 с.

31 Скляр О.Г., Болтянська Н.І., Скляр Р.В, Маніта І. Ю. Механізація доїння і первинної обробки молока: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2021. - 401 с.

32 Скляр О. Г., Скляр Р. В. Порівняльна характеристика термічних методів переробки пташиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2.

33 Григоренко С.М. Технічні рішення щодо сушіння пташиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2.

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підп.	Дата		68

34 Скляр О. Г., Скляр Р. В. Формування витрат енергоносіїв на виробництво тваринницької продукції. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1.

35 Скляр Р.В. Особливості процесу метаногенерації пташиного посліду / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Праці ТДАТУ.– Мелітополь, 2018. - Вип. 8. Т.2, - С.8-15.

36 Скляр Р.В. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, С.М. Григоренко // Вісник Харківського національного університету с. г. ім. П. Василенка: Наукове фахове видання. – Вип.199. - Харків: 2019. - С. 267-275.

37 Скляр Р. В. Аналіз способів та засобів для перемішування субстрату в метантенках біогазових установок/ О. Г. Скляр, Р.В. Скляр// Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. - Kyiv. Ukraine, 2019. - Vol. 10, No 4, b.-P.33-37. DI: 10.31548/machenergy.2019.04.033-037

38 Скляр Р.В., Скляр О.Г. Аналіз роботи насосів, що використовуються в біогазових установках . Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 139-145.

39 Скляр Р.В., Скляр О.Г. Аналіз роботи біогазових установок . Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 132-138.

40 Скляр Р.В., Скляр О.Г., Войтов В.А. Аналіз технологій утилізації відходів птахівництва за кордоном. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19. Т. 4. С. 100-109 DOI: 10.31388/2078-0877-19-4-100-109

41 Скляр Р.В. Аналіз способів подачі субстрату в метантенк біогазової установки. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10. Т. 1. URL:<http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik>. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-4

					31ТСД.070.000000ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		69

42 Скляр Р.В., Скляр О.Г. Обґрунтування способу перемішування субстрату для експериментальної біогазової установки. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10. Т. 1.

43 Скляр Р.В., Скляр О.Г. Теоретичні дослідження режимів і параметрів метантенку біогазової установки. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10. Т. 1. URL: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik>. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-14

44 Григоренко С.М., Скляр Р. В. Адаптивні методи утилізації відходів птахівництва. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1.

45 Skliar O.G., Skliar R.V Substrate management in biogas plants. Молодь і технічний прогрес в АПК: Мат. Міжнародної науково-практичної конференції. Том 2. Інноваційні розробки в аграрній сфері. Харків: ХНТУСГ. 2021. С. 260-262.

46 Boltianska N., Skliar R., Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. «Multidisciplinary research». Bilbao, Spain 2020. Pp. 431-433.

47 Boltianska N., Skliar R., Skliar O. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning». Bordeaux, France. 2020. Pp. 478-480.

48 Наказ Міністерства соціальної політики України, від 29.08.2018 №1240, «Про затвердження Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві» <https://ips.ligazakon.net/document/re32542?an=291&scop=37326&fcop=39786>

49 ГОСТ 12.0.003-74 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація.

50 Яцух О.В. Сучасні підходи до системи управління охороною праці / О.В. Яцух, М.В. Зоря, І.М. Мохнатко // Розвиток освіти, науки та бізнесу: результати 2020: тези доп. міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 3-4 грудня 2020 р. – Україна, Дніпро, 2020. – Т.2. – С. 584-586.

					31ТСД.070.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докцм.	Підп.	Дата		70

