

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА МАШИНОБУДУВАННЯ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: «Удосконалення конструкції автомобільної платформи
для транспортування бджолиних вуликів»

Виконав: студент групи Ат-43сп

Спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва)

Михайло ЯВДОЩИН
(Ім'я та прізвище)

Керівник: Сергій БЕРЕЗОВЕЦЬКИЙ
(Ім'я та прізвище)

Дубляни 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА МАШИНОБУДУВАННЯ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____
(підпис)

д.т.н., професор Власовець В.М.

“ _____ ” _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студенту
Явдощину Михайлу Васильовичу

1. Тема роботи: **«Удосконалення конструкції автомобільної платформи для транспортування бджолиних вуликів»**

Керівник роботи: Березовецький Сергій Андрійович, к.т.н., доцент

Затверджена наказом по університету від 27.11.2023 року № 641/К-С

2. Строк здачі студентом закінченої роботи 21.06.2024 року

3. Вихідні дані: технічні характеристики причепів; патенти на корисні моделі та винаходи; літературні джерела за тематикою причепів до легкових автомобілів; методики розрахунку та проектування причепів до легкових автомобілів; методики визначення економічної ефективності конструктивного удосконалення машини.

4. Перелік питань, які необхідно розробити:

1. Аналіз об'єкта проектування.

2. Технологічна частина.

3. Конструктивна частина.

4. Охорона праці.

5. Економічна частина.

Висновки і пропозиції;

Бібліографічний список.

5. Перелік ілюстраційного матеріалу

1. Аналіз конструкцій легкових причепів для транспортування бджолиних вуликів - 1-ий аркуш.

2. Аналіз конструкцій модуль-платформ для перевезення пасіки - 2-ий аркуш

3. Схема переведення платформи з робочого положення у транспортне – 3-ий аркуш.

4. Загальний вигляд автомобільної платформи для транспортування пасіки – 4-ий аркуш.

5. Складальні одиниці та деталі платформи для легкового автомобіля – 5-ий аркуш.

6. Результати розрахунку показників економічної ефективності конструкторської розробки – 6-ий аркуш.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1,2,3,5	Березовецький С.А. к.т.н., доцент кафедри машинобудування			
4	Городецький І.М., к.т.н., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання: 29.12.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1.	<i>Виконання розділу: «Аналіз об'єкта проектування»</i>	<i>22.01.24-16.02.24</i>	
2.	<i>Виконання другого розділу: «Технологічна частина»</i>	<i>19.02.24-15.03.24</i>	
3.	<i>Виконання третього розділу: «Конструктивна частина»</i>	<i>18.03.24-03.05.24</i>	
4.	<i>Виконання розділу: «Охорона праці»</i>	<i>06.05.24-31.05.24</i>	
5.	<i>Виконання розділу: «Економічна частина»</i>	<i>03.06.24-14.06.24</i>	
6.	<i>Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Завершення роботи в цілому</i>	<i>17.06.24-21.06.24</i>	

Студент _____ Михайло ЯВДОЩИН
(підпис)

Керівник роботи _____ Сергій БЕРЕЗОВЕЦЬКИЙ
(підпис)

УДК 623.437.5

Кваліфікаційна робота: 47 с. текст. част., 10 рис., 2 табл., 18 джерел літератури.

«Удосконалення конструкції автомобільної платформи для транспортування бджолиних вуликів».

Михайло Васильович Явдошин – Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Кафедра машинобудування – Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2024.

Проведено аналіз конструкції автомобільних причепів, платформ, візків, павільйонів модулів для транспортування бджолиних вуликів і їх різновиди, а також їх модернізованих варіантів.

На основі аналізу в розрахунково-конструкторській частині удосконалено конструкцію платформи до легкового автомобіля шляхом зміни конструкції рами.

Проаналізовано та оцінено безпеку праці, розроблено заходи щодо безпечної експлуатації модернізованого саморозвантажувального легкового причепа. Проаналізовано основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності. Визначено дії персоналу невеликих підприємств при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій.

Виконані економічні розрахунки показують певну економічну ефективність проектних та конструкторських рішень. Передбачувана ефективність від впровадження конструкторської розробки складе на рік 20980 грн., термін окупності становить 2,8 року.

ЗМІСТ

ВСТУП	10
1. АНАЛІЗ ОБ’ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ	11
1.1. Види транспортних засобів для перевезення бджолиних вуликів.....	11
1.1.1. Причепи для транспортування бджолиних вуликів	11
1.1.2. Павільйони.....	12
1.1.3. Платформи для перевезення бджіл	13
1.1.4. Спеціальне обладнання для вуликів.....	14
1.2. Правила транспортування бджолиних вуликів.....	15
1.3. Модернізовані заводські платформи для транспортування бджолиних вуликів.	15
2.1 Технологія створення сильних бджолиних сімей.....	17
2.2. Визначення потрібної кількості корму для бджолосімей взимку.....	18
2.3 Розрахунок параметрів мікроклімату вулика.....	19
2.4 Організація роботи на пункті переробки та розфасовки меду.	20
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	23
3.1 Опис конструкції установки для перевезення вуликів.....	23
3.2 Розрахунок ваги запропонованої конструкції автомобільної платформи.....	24
3.3 Розрахунок балки на прогин	25
3.4 Розрахунок зусилля на зріз.....	27
3.5 Розрахунок зварного з’єднання	28
3.6 Розрахунок різьби на міцність	29
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	31
4.1. Безпека праці пасічників при обслуговуванні бджолосімей	31
4.2. Правила безпеки праці при перевезенні вуликів з бджолами	33

4.3. Правила безпеки праці при проведенні профілактичних і лікувальних заходів на пасіці.....	34
4.4 Правила безпеки праці при роботі у цехах по переробці продуктів бджільництва	36
4.5 Правила пожежної безпеки при роботі на бджільницькій фермі (пасіці).....	38
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ.....	40
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	45
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	46

ВСТУП

Розвиток бджільництва відіграє важливу роль у забезпеченні запилення рослин та виробництві меду, воску й інших продуктів бджільництва. Однак для ефективного ведення бджільницького господарства необхідно забезпечити мобільність пасік, що дозволяє переміщувати вулики до місць найбільшої медоносності. Це завдання вирішується за допомогою спеціалізованих автомобільних платформ для транспортування вуликів. Сучасні конструкції таких платформ потребують удосконалення з метою підвищення їхньої функціональності, безпеки та зручності у використанні.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка та впровадження удосконаленої конструкції автомобільної платформи для транспортування бджолиних вуликів, яка має конструкційну особливість - в робочому положенні установка має вигляд ламаної лінії. Таке розміщення розсувних секцій розширяє зону розльоту бджіл, сприяє їх льотній діяльності попереджує зльоти, блукання. Окрім того, дана конструкція автомобільної платформи дозволяє знизити вібраційні навантаження на вулики під час транспортування, поліпшити умови утримання бджіл.

Запропонована конструкція може бути впроваджена в бджільницьких господарствах різних масштабів, що сприятиме підвищенню мобільності пасік та ефективності ведення бджільництва. Це дозволить збільшити обсяги виробництва меду та інших продуктів бджільництва, а також покращити запилення сільськогосподарських культур.

1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ

Кожен пасічник бажає, щоб у його бджіл були найкращі місця для збирання нектару. Але не завжди такі медоносні бази розташовані поруч. Дерева акації, поля з квітучими медоносами, сади та ліс - усе це роздолля для трудівниць. Щоб допомогти бджолам дістатися до розташованих далеко від цивілізації таких місць, необхідний причіп для перевезення бджіл [1,2].

1.1. Види транспортних засобів для перевезення бджолиних вуликів

Транспортування бджолиних вуликів для окремих пасічників стало єдиним способом забезпечити бджіл гарною кормовою базою. Для транспортування пасіки застосовують різноманітні види причепів - від звичайної платформи на колісній базі або трейлер із побутовими приміщеннями для обладнання бджоляра [1-5].

1.1.1. Причепи для транспортування бджолиних вуликів

У таких причепах конструкцією передбачено одну або дві осі. Для того, щоб вулики не впали, на них встановлюють обмежувальні борти або рамки (рис. 1.1).



Рис. 1.1 - Причеп для перевезення бджолиних вуликів

Для транспортування причепа застосовують різноманітний транспорт, а через свою вагу і м'яку підвіску він менше зазнає вібрацій. Інколи такі

причепи переробляють на криті павільйони або двошарові бджолопричепи (рис. 1.2).



Рис. 1.2 - Причеп для перевезення бджолиних вуликів переобладнаний у критий павільйон

Ще одним варіантом перероблення є переобладнання заводського причепа механізмом висунання вуликів за межі причепа, з яким легко ставити і знімати бджолині вулики (рис. 1.3).



Рис. 1.3 - Причеп для перевезення бджолиних вуликів висувним механізмом

1.1.2. Павільйони

Конструкція павільйонів передбачає встановлення вуликів на причеп на постійній основі [3, 4, 7]. Такі павільйони передбачають поділ приміщень на дві зони: робоча зона закладена повністю вуликами, а побутова – призначена для пасічника (рис. 1.4).



Рис. 1.4 – Павільйон для перевезення пасіки для постійного зберігання вуликів

Такі павільйони бувають трьох різновидів: стаціонарні, пересувні касетні (обладнаний комірками для вуликів).

1.1.3. Платформи для перевезення бджіл

Платформи для перевезення бджіл - це окремостояча міні-пасіка, вмістимістю до п'ятдесяти бджолиних вуликів (рис. 1.5).



Рис. 1.5 – Платформа для перевезення пасіки

До переваг платформ для перевезення бджіл можемо віднести наступне:

- бджолині вулики можна встановлювати не в один шар, а 2...3;
- обладнучи платформу дахом, бджілоли не будуть мокнути під дощем і не потерпатимуть від трямкого сонячного світла та тепла;
- завдячуючи конструкції платформи процес збирання продуктів бджільництва відбувається простіше і швидше, оскільки немає потреби монтажу-демонтажу вуликів.

1.1.4. Спеціальне обладнання для вуликів

Пасічні візки-підйомники – спеціальна металева конструкція, оснащена колесами та пристроєм для захоплення корпусу вулика (рис.1.6).



Рис. 1.6 – Пасічний візок-підйомник Апіліфт універсальна тачка для вуликів

Захоплюючий пристрій передбачає встановлення бічних затискачів, які не дають бджолиному вулику перекинутися. Також візки для вуликів випускають із підйомним механізмом, що полегшує фізичну роботу пасічника [5,7].

На таких візках монтують фіксатор завдяки якому виникає можливість регулювання захвату різних типів вуликів.

1.2. Правила транспортування бджолиних вуликів.

Важливим фактором транспортування бджолиних вуликів є вхідна інформація про погодні умови, вид транспортного засобу, стан бджолиної родини та доріг. За спекотних погодніх умов, бджолині вулики, повинні добре вентилюватися для запобігання перегріву. Перед початком транспортування слід впевнитися у стані та наявності сітки вхідного вічка, а також необхідного обладнання для відлякування димом бджіл, і пального для нього тощо [6,7,10].

Наступний етап для підготовки транспортування – очистка бджолиних вуликів. Завантаження вуликів та транспортувальний засіб проводять у ввечері, дотримуючись певних умов: рамки вулика мають бути розташовані паралельно передньому борту причепа. Бджолині вулики кріплять пасами для уникнення розгойдування. В холодну пору транспортування проводять попередньо утепивши вулики, що теж є небезпечною причиною зміни температурних режимів. У спекотну погоду рекомендується транспортувати вулики у нічний час.

Монтаж вуликів на причепі проводять дотримуючись відстані між ними 10...15 см, які потрібні для вентиляції.

Транспортування вуликів здійснюється зі швидкістю до 70 км/год, а за умов не якісного покриття - до 20 км/год [9].

1.3. Модернізовані заводські платформи для транспортування бджолиних вуликів.

Стандартні заводські транспортні засоби для перевезення бджолиних вуликів мають різноманітні недоліки, які власноруч стараються усунути бджолярі в домашніх умовах (рис. 1.7) [6].



Рис. 1.7 – Платформа для перевезення бджіл виготовлена/вдосконалена в домашніх умовах

Проектування конструкції починають з креслення із дотриманням вимог правил дорожнього руху щодо габаритних розмірів транспортного засобу. В більшості переобладнання причепів їх подовжують для збільшення вмістимості бджолиних вуликів. Звідси випливає, що максимальними габаритними розмірами є розміри 2,5 x 5,6 м.

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технологія створення сильних бджолиних сімей

Бджолині сім'ї повинні йти на зимівлю сильними. Тому пропонуємо утримувати їх в дванадцятирамочних корпусах з рамкою 435x230 мм. Клуб сім'ї займає всі дванадцять рамок, і дві рамки, які можна положити на верхні бруски в піддашнику, під який підкладаються бруски товщиною 12 мм. Всі чотирнадцять рамок будуть щільно покриті бджолами, частина їх зависатиме “бородою” довжиною 5...7 см, у третій нижній корпус, де сім'я відбудує комірчки і при підгодівлі заливає їх сиропом. Кожній сім'ї восени згодуємо близько 10 кілограмів цукру [10-12].

Надрамковий простір і “борода” під клубом сприятиме хорошій зимівлі, тому що забезпечується вільне спілкування бджіл країв і центру. Клуб матиме форму вулика, бо навіть краї вулика будуть повністю заповнені бджолами. Кожна із чотирнадцяти рамок міститиме не менше одного кілограма меду, який потрібно заготовляти в першій половині літа. Це важливо оскільки мед з восени кристалізується.

Сім'ї для зимівлі формуються із двох відводків і залишку бджіл від основної сім'ї-гіганта. Після формування потрібно провести інтенсивну підгодівлю. Перед підгодівлею, а якщо необхідно, то і після неї, обробляють бджіл від варіатозу розчином щавлевої кислоти. Весною та влітку обробку проводити не потрібно. Зимівлю для наших районів доцільно проводити під відкритим небом у вуликах, санітарний лоток у верхньому корпусі потрібно зарешітчити, в нижньому корпусі закрити. На всю ширину вулика вздовж заданої стінки відігнути утеплення, зверху на піддашку покласти противаріаційну сітку. При цьому до зими не буде у вуликах сирості та плісняви, бджоли не матимуть проносів і не буде звичайно великого підмору [10-12].

2.2. Визначення потрібної кількості корму для бджолосімей взимку.

Зимівля на волі залишається найважчим періодом життя бджіл. Під час зимівлі бджоли вживають корм, при цьому виділяється тепло, вода і вуглекислий газ.

Період відносного спокою для бджіл в наших районах складає в середньому сім місяців (з половини вересня до половини квітня). В цей час бджоли не мають підтримуючого взятку і харчуються завчасно приготовленим кормом. Середня температура повітря складає -8°C .

Сумарний розхід корму під час зимівлі без допоміжного накриття вулика з розрахунком того, що в березні і квітні розхід корму подвоюється, буде рівним [12]

$$\sigma = q_X + q_{XI} + q_{XII} + q_I + q_{II} + 2q_{III} + 2q_{IV}; \quad (2.1)$$

де, q_X - потреба корму однією сім'єю в жовтні, кг;

q_{XI} - потреба в кормі сім'ї у листопаді, кг, 1,44 кг;

q_{XII} - потреба в грудні, кг, 2,26 кг;

q_I - потреба в січні, кг, 2,68 кг;

q_{II} - потреба в лютому, кг, 2,56 кг;

q_{III} - потреба в березні, кг, 1,87 кг;

q_{IV} - потреба в квітні, кг, 0,82 кг;

Звідси

$$\sigma = 0,74 + 1,44 + 2,26 + 2,68 + 2,56 + 2 \cdot 1,87 + 2 \cdot 0,82 = 15,0 \text{ кг.}$$

Отже, при зимівлі на волі сім'я бджіл з'їдає, по нашим розрахункам 15 кг корму. Після такого результату, стає очевидно, що на волі можуть зимувати тільки сильні бджоли.

2.3 Розрахунок параметрів мікроклімату вулика.

Для того, щоб бджоли інтенсивно працювали необхідно розрахувати вентиляцію гнізда, тобто знайти необхідну площу поперечного перерізу отвору, через який буде вільно виходити вся волога, що виділяється.

Мінімальна необхідна кількість повітря для вентиляції, чи видалення вологи, що утворилася буде рівною [12]:

$$V = \frac{\sigma_0}{l - l_0}, \quad (4.3)$$

де σ_0 – об'єм вологи, що утворюється у вулику, $\sigma_0 = 0,84$ гр/год.

l_0 – кількість вологи, що поступає у вулик разом із повітрям, $l_0 = 6,1$ гр/м³;

l – кількість вологи, що виходить з вулика, $l = 7,5$ гр/м³.

Підставивши у формулу досліджені значення, отримаємо:

$$V = \frac{0,84}{7,5 - 6,1} = 0,52 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Це повітря рухається у вулику знизу ввєрх і його об'єм визначається із співвідношення між площею отвору, різницею температур у вулику і з навколишнім середовищем та висотою теплового потоку між нижньою кромкою клуба і отвором у даху. Розрахункова формула має наступний вигляд [12]:

$$V = 420 \cdot f \sqrt{H \Delta t} \text{ м}^3 / \text{год}, \quad (4.4)$$

де f – площа поперечного перерізу отвору у даху, м²;

$H = 0,25$ – висота теплового потоку між нижньою кромкою клубу та отвором у даху;

Δt – різниця температур у вулику із навколишнім середовищем, °С.

Різниця температур визначається із співвідношення:

$$\Delta t = t_b - t_{ж}; \quad (4.5)$$

де $t_b = 26$ °С – температура в вулику, °С;

$t_{ж} = 18^{\circ}\text{C}$ – середня температура навколишнього середовища потягом медозбору, $^{\circ}\text{C}$.

Звідси отримаємо:

$$\Delta t = 26 - 18 = 8^{\circ}\text{C}.$$

Підставивши у формулу отримаємо:

$$f = \frac{420V}{\sqrt{H\Delta t}} = \frac{420 \cdot 0,52}{\sqrt{0,25 \cdot 8}} = 0,00095 \text{ м}^2 = 9,5 \text{ см}^2$$

Із проведених розрахунків випливає, що для того щоб не нагромаджувалось багато вологи у вулику, необхідно щоб отвір у даху був рівним $9,5 \text{ см}^2$, тоді бджоли не будуть витрачати енергію на створення додаткової вентиляції.

Другу відкачку починаємо проводити, коли вага вулика досягатиме 160...200 кілограм. Отже, настала пора скорочувати сім'ю на один або два корпуси. Сім'я працює продуктивніше, коли бджоли обсідають рамки щільно [10-12].

На зимівлю піти сильною сім'я самостійно не зможе. Тут і використовуємо виводки, які зробили на початку головного взятку. При правильному догляді вони виростають і мають по 7...8 рамок розплоду.

Після головного взятку десь у середині вересня об'єднуємо два виводки з залишками сімей.

2.4 Організація роботи на пункті переробки та розфасовки меду.

Первинне очищення меду відбувається безпосередньо на пасіці відразу після відкачування меду із стільників у момент його зливання з медогонки у флягу чи спеціальну місткість. Після вилучення меду із стільників в ньому можуть опинитися різноманітні механічні домішки (шматочки стільників, мертві бджоли і т.п.). Очищення меду здійснюється за допомогою спеціальних фільтрів, виготовлених з металевої сітки і різноманітних тканин, що випускаються промисловістю. Більш тонке очищення меду відбувається

спеціальними місткостями-відстійниками, обладнаними кранами у верхній і нижній частинах [11].

Цех по розфасовці меду складається з таких відділень: стільникосховище, в якому зберігаються корпуси і надставки з медовими стільниками; термозал для підігрівання рамок з медом чи фляг; відділення розпечатування і відкачування меду; відділення миття посуду.

З пасіки медові рамки переносять у стільникосховище бджільницького господарства, а звідти на візках перевозять у термозали. Рамки витримують у термозалі протягом доби при температурі 25°C . В результаті мед стає менш в'язким, що дає змогу легко викачувати його із стільників, не пошкоджуючи їх.

Із термозалу корпуси і надставки з підігрітими медовими рамками на візках переводять у відділення по розпечатуванню і відкачуванню меду і розміщують біля спеціального столу. Завдяки паровому ножу або віброножу розпечатуються стільники і встановлюються на стелажах. Відкачування меду відбувається на радіальній п'ятдесятирамковій медогонці. Тривалість одного циклу відкачування – 10-15 хв. Після відкачування меду стільники знову розміщують у корпусах і надставках, візками перевозять у стільникосховище, потім транспортують на пасіку і встановлюють на вуликах. З медогонки мед через двоходовий кран похилого трубопроводу з діаметром 50 мм самопливом через знімний сітчастий фільтр грубого очищення надходить у приймальну місткість чи у фляги, розміщені поряд з медогонкою. У міру нагромадження мед з приймальної місткості насосом НРМ-2 перекачується по трубопроводу у медовідстійники ВДП-300. Насос встановлюється на бетонній основі і закріплюється анкерними гвинтами [11].

Продуктивність насоса під час викачування меду становить дві тони за годину роботи. Горизонтальна частина трубопроводу має нахил 1 : 40, спрямований у бік медовідстійників, які закріплені на металевій опорі. Через триходовий кран може надходити у будь-який з 3 медовідстійників. Кожен медовідстійник має 2 стінки, між якими проходить гаряча вода (50°C).

Прилад, встановлений на водонагрівники, дає змогу регулювати її температуру до $40...90^{\circ}\text{C}$. Від водонагрівника вода трубопроводом подається у міжстінковий простір медовідстійника і відводиться назад по другому трубопроводу. Викачаний мед нагрівається до температури $40...50^{\circ}\text{C}$ і витримується 12...24 год для його відстоювання і дозрівання. З медовідстійників мед через патрубки надходить у банки, які пересуваються до приймального жолоба. Наповнені медом банки надходять на закатний верстат МЗ-1.

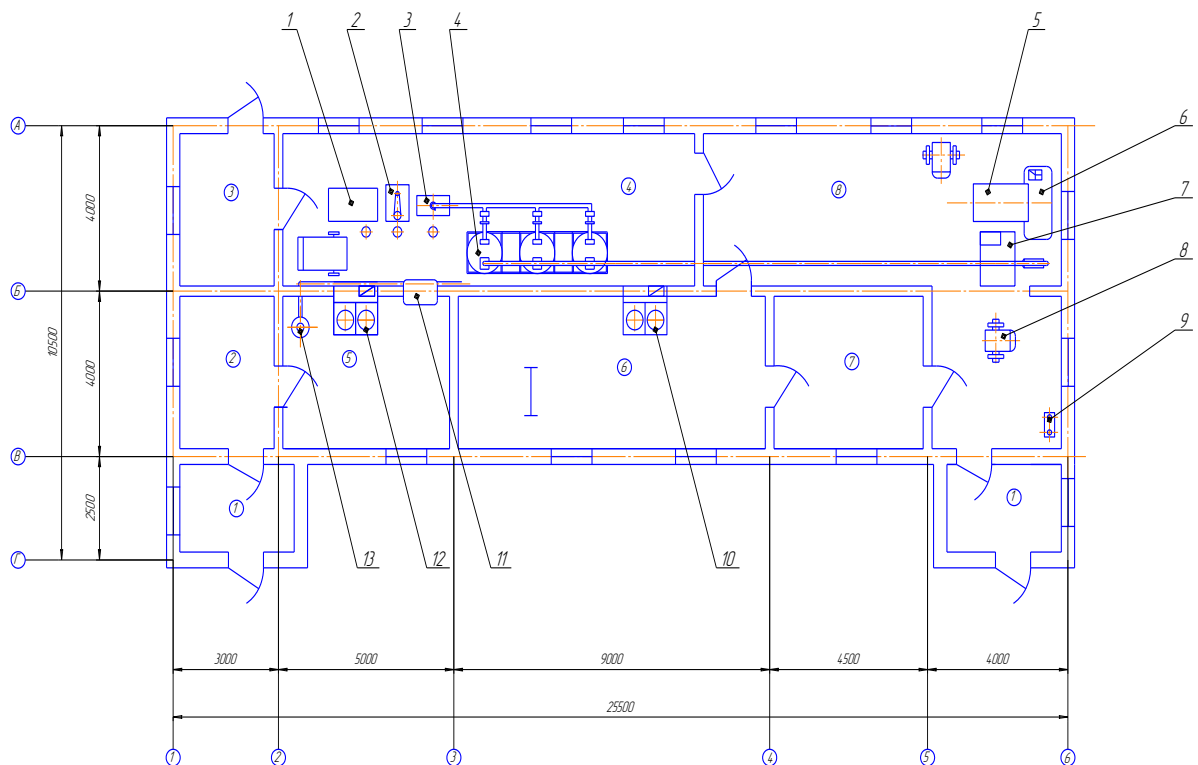


Рис. 2.1. Цех переробки і розфасовки меду [11]

1 – побутове приміщення; 2 – склад склотари; 3 – склад готової продукції; 4 – відділ розфасування меду; 5 – відділ миття тари; 6 – стільникосховище; 7 – термозал; 8 – відділ розпечатування і відкачки меду

На закатні банки наклеюють етикетки, потім їх пакують в ящики і на візках транспортують до складу готової продукції.

Крім згаданих відділень у приміщенні є склад готової продукції і склад для зберігання склотари.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Опис конструкції установки для перевезення вуликів

Переважно пересувні пасічні установки монтують на базі тракторних причепів різної модифікації [1]. Ці вмістимі, зручні в роботі транспортні засоби мають один загальний недолік: кожен з них капітально змонтований на ходовій частині, що підвищує їх вартість.

Даною кваліфікаційною роботою пропонується новий тип безрамної пасічної установки, яка складається з чотирьох секцій, що розміщені у вигляді ламаної лінії на висоті 350-400 мм від землі [2,4,5].

Таке розміщення розсувних секцій розширяє зону розльоту бджіл і сприяє їх льотній діяльності, попереджує зльоти, блукання, зменшує агресивність, а розміщення вуликів на висоті 350-400 мм від землі є зручним для бджоляра.

Установка складається з ходової частини 10 і чотирьох секцій 3 і 6. Виготовляється наступним чином. Із швелерів № 12 зварюють чотири коробки – основа майбутніх секцій і задню балку 7. До коробок приварюють ноші 4 з кутника (36 x 36 x 4). Це місце для встановлення вуликів 14. Основу установки складає поперечна задня балка 7, на яку спереду шарнірно кріпляться чотири розсувні секції 3, а ззаду – легко від'єднувана ходова частина 10, яка використовується тільки при транспортуванні установки. В робочому положенні задня балка спирається на гвинтові домкрати 8. Середні секції 3 за допомогою проушин і пальців задніми кінцями з'єднані з задньою поперечною балкою 7, а передніми через сергу 2 між собою, що дозволяє роз'єднувати і розвертати їх в сторони. Бокові секції 6 передніми кінцями з'єднуються з середніми секціями 3 за допомогою кронштейнів і шарових пальців, а задніми кінцями (в транспортному положенні) – спеціальними пластинами із стопорами. Секції мають передні 1 і задні 9 стоянкові колеса.

Ходова частина 10 установки являє собою комплектний міст тракторного причепу і кріпиться до задньої балки спеціальним гакоподібним зчипним пристроєм пластинами 12, які виготовлені з швелера №6.

3.2 Розрахунок ваги запропонованої конструкції автомобільної платформи

Для розрахунку ваги автомобільної платформи необхідно визначити кількість сортаментного матеріалу, який використовується в даному транспортному засобі – швелери, кутники та пластини. Для цього просумуємо їх вагу. Кількість всіх швелерів для виготовлення несучих балок становить 26 м. Вага одного погонного метра швелера становить 54 Н [5].

Тоді маса всіх балок становитиме:

$$m_B = 26 \cdot 54 = 1404 \text{ Н.} \quad (3.1)$$

Аналогічно визначаємо вагу кутника. Один погонний метр кутника важить 8,5 Н [5]. Загальна довжина кутників 26 м. Отже:

$$m_{\text{кутн}} = 26 \cdot 8,5 = 221 \text{ Н.}$$

Вага колеса з віссю 34,5 Н, а загальна їх вага становить:

$$m_k = 34,5 \cdot 4 = 138 \text{ Н.}$$

Домкрат гвинтового типу має вагу 100 Н, відповідно двох становитиме 200 Н.

Талреп $m_T = 80 \text{ Н.}$

Зварні шви $m_{зв} = 200 \text{ Н.}$

Вага одного косинця 2,5 Н.

Кількість косинців – 46 шт.

Загальна вага косинців становить 115 Н.

Інші елементи є з вагою – 400 Н.

Загальну вагу установки отримуємо додавши усі елементи (без ходової частини)

$$m = m_B + m_{\text{кутн}} + m_k + m_d + m_m + m_{зв} + m_{кc} + m_{ін}, \quad (3.2)$$

$$m = 1404 + 221 + 138 + 200 + 80 + 200 + 115 + 400 = 2758 \text{ Н.}$$

Визначаємо загальну вагу усіх двадцяти бджолиних вуликів, з врахуванням того що один вулик важить 350 Н.

$$m_6 = 20 \cdot 350 = 7000 \text{ Н}$$

Відповідно, підсумувавши вагу установки із загальною вагою усіх вуликів, отримаємо: :

$$2758 + 7000 = 9758 \text{ Н або } 976 \text{ кг.}$$

3.3 Розрахунок балки на прогин

Балка на двох опорах (колесах і шарнір) завантажена рівномірно розподіленим навантаженням (вуликами). Інтенсивність навантаження визначається так [5]:

$$q = \frac{P}{l}, \quad (3.3)$$

де P - навантаження на балку;

l - довжина навантаження.

$$q = \frac{7000}{2,5} = 2800 \text{ (Н/м)}.$$

Двоопорна балка

Розміри: $L = 2.5 \text{ м}$; Навантаження $q_1 = 2.8 \text{ кН/м}$, $z \in (0; 2.5)$;

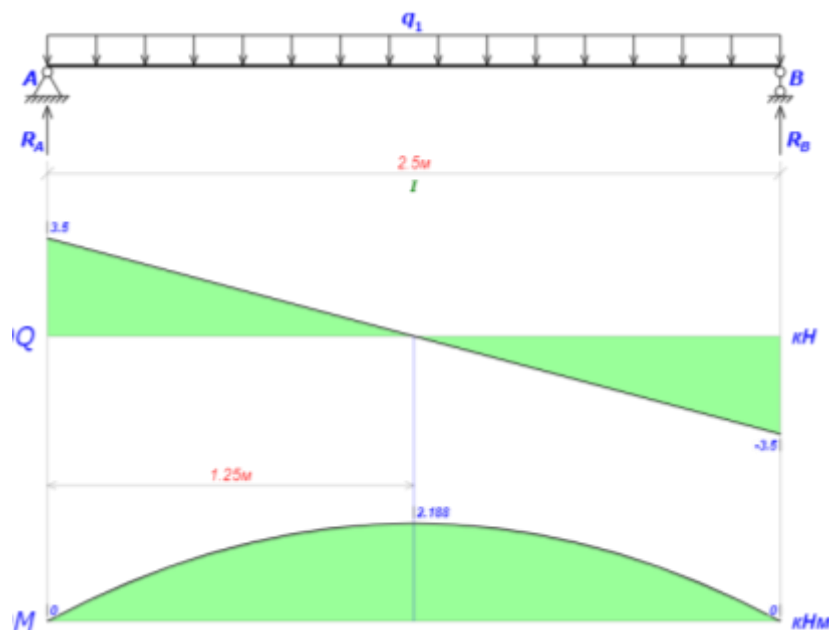


Рис.3.1 – Епюри поперечних сил та згинальних моментів

Реакції опор

Сума моментів всіх сил відносно точки В повинна дорівнювати нулю:

$$\begin{aligned}\sum M^B &= -R_A L + \sum q_i(b_i - a_i)(2L - a_i - b_i)/2 + \sum F_i(L - c_i) - \sum M_i = \\ &= -R_A L + q_1(b_1 - a_1)(2L - a_1 - b_1)/2 = -R_A \cdot 2.5 + 2.8 \cdot (2.5 - 0) \cdot (2 \cdot 2.5 - 0 - 2.5)/2 = \\ &= -R_A \cdot 2.5 + 2.8 \cdot 2.5 \cdot 1.25 = -R_A \cdot 2.5 + 8.75 = 0 \Rightarrow R_A = 8.75/2.5 = 3.5 \text{ кН};\end{aligned}$$

Сума моментів всіх сил відносно точки А повинна дорівнювати нулю:

$$\begin{aligned}\sum M^A &= R_B L - \sum q_i(b_i - a_i)(a_i + b_i)/2 - \sum F_i c_i - \sum M_i = \\ &= R_B L - q_1(b_1 - a_1)(a_1 + b_1)/2 = R_B \cdot 2.5 - 2.8 \cdot (2.5 - 0) \cdot (0 + 2.5)/2 = \\ &= R_B \cdot 2.5 - 2.8 \cdot 2.5 \cdot 1.25 = R_B \cdot 2.5 - 8.75 = 0 \Rightarrow R_B = 8.75/2.5 = 3.5 \text{ кН};\end{aligned}$$

Для перевірки знаходимо суму проекцій всіх сил на вертикальну вісь:

$$\begin{aligned}\sum Y &= R_A + R_B - \sum q_i(b_i - a_i) - \sum F_i = R_A + R_B - q_1(b_1 - a_1) = \\ &= 3.5 + 3.5 - 2.8 \cdot (2.5 - 0) = 3.5 + 3.5 - 7 = 0;\end{aligned}$$

Побудова епюр

Складемо аналітичні вирази $Q(z)$ і $M(z)$ для кожної ділянки і порахуємо їх значення у характерних точках.

Поперечна сила Q :

$$Q_I(z) = R_A - q_1(z - a_1) = 3.5 - 2.8(z - 0) = -2.8z + 3.5;$$

Значення Q на краях відрізка:

$$Q_I(0) = -2.8 \cdot 0 + 3.5 = 3.5 \text{ кН};$$

$$Q_I(2.5) = -2.8 \cdot 2.5 + 3.5 = -3.5 \text{ кН};$$

На цій ділянці епюра Q перетинає горизонтальну вісь. Точка перетину:

$$Q_I(z) = -2.8z + 3.5 = 0 \Rightarrow z_1 = 3.5/2.8 = 1.25 \text{ м};$$

Згинальний момент M :

$$M_I(z) = R_A z - q_1(z - a_1)2/2 = 3.5z - 2.8(z - 0)2/2 = 3.5z - 2.8z2/2 = -1.4z^2 + 3.5z;$$

Значення M на краях відрізка:

$$M_I(0) = -1.4 \cdot 0^2 + 3.5 \cdot 0 = 0; \quad M_I(2.5) = -1.4 \cdot 2.5^2 + 3.5 \cdot 2.5 = 0;$$

Локальний екстремум в точці $z_1 = 1.25$ м:

$$M_I(1.25) = -1.4 \cdot 1.25^2 + 3.5 \cdot 1.25 = 2.1875 \text{ кНм};$$

3.4 Розрахунок зусилля на зріз

Для розрахунку зусилля на зріз розглянемо сили, що діють на палець. Для цього скористаємось рис. 3.2.

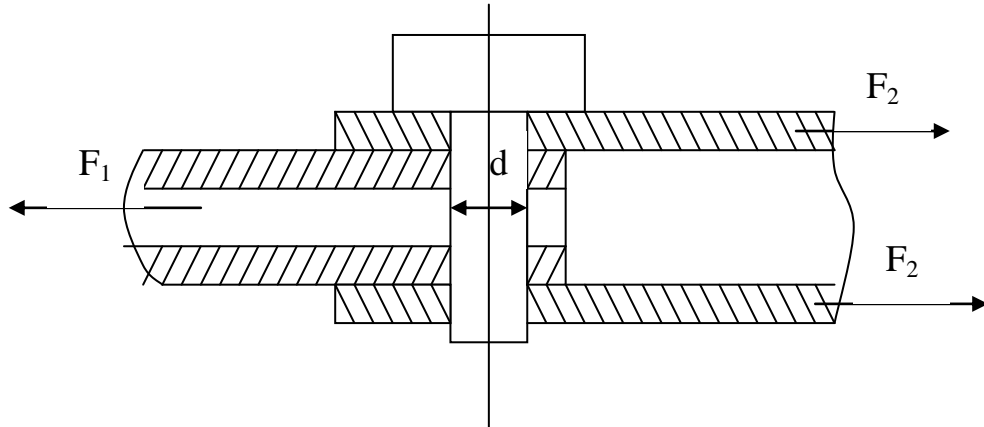


Рис. 3.2 - Схема сил, які діють на палець

Ми бачимо, що на палець діють дві сили F_1 і F_2 , які намагаються перерізати палець. Відповідно виникає рівна за величиною і протилежна за напрямом сила збоку балки і з'єднувальних пластин, які протидіють одна одній.

Для розрахунку зусилля на зріз, скористаємось умовою міцності [5]

$$\tau_{зр} \leq [\tau]_{зр}. \quad (3.12)$$

При виконанні цієї умови палець не буде зрізаний, тому що сила F_1 не перевищує міцність пальця. Тому для нашого випадку застосуємо формулу напруження зрізу:

$$\tau_{зр} = \frac{F_1}{\pi d^2 / 4}, \quad (3.13)$$

де F_1 – поперечна сила, $F_1 = 16175$ Н;

d – діаметр пальця, $d = 20$ мм.

Звідси:

$$\tau_{зр} = \frac{15175}{\frac{3,14 \cdot 20^2}{4}} = 51,5 \text{ МПа};$$

$$\tau_{зр} = (0,2 - 0,3)\sigma_T. \quad (3.14)$$

Наш палець виготовлений із легованої сталі з допустимим напруженням зрізу

$$[\tau]_{зр} = 250 \text{ мПа};$$

$$[\tau]_{зр} = 0,3 \cdot 250 = 75 \text{ мПа}.$$

Умова міцності виконується:

$$\tau_{зр} \leq [\tau]_{зр},$$

$$515 \text{ мПа} \leq 75 \text{ мПа}.$$

3.5 Розрахунок зварного з'єднання

Зварне з'єднання в нашому випадку виконане в стик. Отже, розрахунок будемо проводити на розтяг, оскільки напрямки діючих сил протилежні по напрямку вздовж балки.

Для перевірконого розрахунку шва на розтяг застосовуємо формулу [5]:

$$\sigma_p = \frac{F}{\delta l_{ш}} \leq [\sigma]_p, \quad (3.15)$$

де σ_p , $[\sigma]_p$ - розрахункове і допустиме навантаження на розтяг для шва;

F - сила, яка виникає при транспортуванні установки, $F = 18925 \text{ Н}$;

δ - товщина деталі, $\delta = 6 \text{ мм}$;

$l_{ш}$ - довжина шва, $l_{ш} = (12 \cdot 2) + (53 \cdot 2) = 34,6 \text{ (мм)}$.

Тоді:

$$\sigma_p = \frac{18925}{6 \cdot 34,6} = \frac{18925}{207,6} = 91,2 \text{ мПа}$$

Допустиме напруження на розгляд 100...120 мПа.

Визначаємо проектну довжину шва з формули [5]:

$$l_{ш} \geq \frac{F}{8[\sigma]_p} \quad (3.16)$$

$$l_{ш} = \frac{18925}{6 \cdot 120} = 26,2 \text{ мм}$$

Перевіримо умову міцності:

$$\sigma \leq [\sigma] p \quad (3.17)$$

$$91 \text{ мПа} \leq 100 \text{ мПа}$$

Умова міцності дотримана.

3.6 Розрахунок різьби на міцність

Гвинт і гайка виготовлені із однакових матеріалів. Отже розподіл навантаження по витках нарізки буде однаковий. Матеріал гвинта та гайки Ст45 з допустимою межею міцності $[\sigma] = 60$ мПа. Визначимо діаметр середини нарізки [5]:

$$d_2 = \sqrt{\frac{F}{\psi_H \psi_T [\sigma]_{зр}}}, \quad (3.18)$$

де F - навантаження на гвинт;

ψ_H - коефіцієнт висоти гайки, $\psi_H = 1,7$;

ψ_T - коефіцієнт висоти витка, $\psi_T = 0,5$.

$$d_2 = \sqrt{\frac{32350}{0,5 \cdot 1,7 \cdot 60}} = 25,4 \text{ мм.}$$

Приймаємо $d_2 = 27,5$ мм.

Звідси напруження, що виникає у витках гвинта [5]:

$$\sigma_{зм} = \frac{F}{\pi d_2 t_1 z}, \quad (3.19)$$

де t_2 - ширина нарізки, $t_2 = 4,0$ мм;

z - коефіцієнт довжини гвинта.

$$z = \frac{H}{P}, \quad (3.20)$$

де H - висота гвинта, $H = 420$ мм;

P - крок нарізки, $P = 6$ мм.

$$z = \frac{420}{6} = 70.$$

Підставивши у вище написану формулу значення z , отримаємо:

$$\sigma_{zm} = \frac{32350}{3,14 \cdot 27,5 \cdot 4,0 \cdot 70} = 3,3 \text{ МПа.}$$

Перевіривши умову міцності, отримаємо:

$$\sigma_{zm} \leq [\sigma]_{zm};$$

$$3,3 \text{ МПа} \leq 60 \text{ МПа.}$$

Нарізка гвинта витримує навантаження, що створює установка.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Безпека праці пасічників при обслуговуванні бджолосімей

При роботі на пасіці пасічник повинен пам'ятати таке: бджоли не люблять різних пахоців (косметика, алкоголь, харчові продукти, які гостро пахнуть) і швидкі рухи, оскільки це викликає у них сильне роздратування. Тому, перш, ніж приступити до огляду бджолиних сімей, треба надіти чистий одяг і білий халат, а голову і обличчя закрити спеціальною сіткою [14].

Не можна оглядати бджолині сім'ї у пізній вечірній час, в погану і вітряну погоду, в період, коли відсутній медозбір, обкурювати бджіл гарячим димом. Тільки холодний дим у невеликих дозах може заспокоїти їх.

Якщо у пасічника виникає потреба оглянути бджіл у той період, коли немає медозбору, краще робити це наприкінці дня (у бджіл лишається менше часу для нападу на інші сім'ї через сутінки, що швидко настають) [16].

Таблиця 4.1 – Штучне освітлення приміщень

№ п/п	Назва приміщення	Кількість ламп	Площа приміщення, м ²	Прийнятний світловий потік однієї лампи F, лм	Розрахунковий світловий потік однієї лампи F, лм	Тип лампи
1	2	3	4	5	6	7
1	Відділення розфасовки меду і складу готової продукції	7	39	2100	1767,8	ЛБ 30-4
2	Відділення по розпечатуванню і відкачці меду	7	36	1640	1631,8	ЛД 30-4
3	Стільникосховище	4	21	1640	1665,6	ЛД 30-4
4	Термозал	2	12	2100	2059,2	ЛБ 30-4
5	Відділ миття тари	2	13	2100	2062,5	ЛБ 30-4

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7
6	Склад склотари	2	7,5	2100	1189,9	ЛБ 30-4
7	Кімната відпочинку	1	5	1640	1586,8	ЛД 30-4
8	Тамбур	2	4,5	760	713,9	ЛБ 15-4
9	Електрощитова	1	2	675	634,6	ЛХБ 15-4
10	Коридор	1	4	1450	1269,2	ЛДЦ 30-4

Сильно роздратовуючись, бджола жалить людину. На місці ужалень відчувається сильний біль, і через кілька хвилин виникає запалюваний набряк. Через 20-30 хв. пухлина збільшується і стає блідо-рожевою. Якщо людина одержала незначну кількість ужалень (до 10-15), пухлина з'являється, як правило, в місці введення бджолої отрути у шкіру, але інколи займає і більшу поверхню тіла. Людина відчуває запаморочення, слабкість, тиск у грудях. На шкірі може утворитися сип [13-17].

При великій кількості ужалень (до 200-400) виникає тяжка токсична реакція, яка супроводжується головним болем, нудотою, сильним виділенням поту, а також значним підвищенням температури тіла того, хто зазнав нападу. Інколи може виникнути блювання, розлад шлунку і відбутися втрата свідомості.

При 500 і більше ужалень настає смерть від паралічу дихального центру.

Серйозну небезпеку становить ужалення в рогівку ока, а також глотку, піднебіння, язик.

Імунітет до бджолої отрути, що виробляється організмом людини, як правило, нестійкий і при тривалих перервах у роботі з бджолами зникає. У зв'язку з цим навіть у пасічників, які працюють тривалий час, навесні організм більш чутливо реагує на укуси, ніж влітку.

Допомога потерпілому при укусі бджоли полягає в такому:

- вилучити пінцетом жало;

- змазати ранку 10-12 %-ним розчином нашатирного спирту чи спиртової настійки нагідок;
- прикласти до ранки мазь (вазелін, змішаний зі спиртом-ратифікатом і 10 %-ним розчином нагідок);
- при сильному отруєнні – потерпілого терміново доставити до лікарняного закладу.

4.2. Правила безпеки праці при перевезенні вуликів з бджолами

Здійснюючи перевезення вуликів на медозбір чи запилення сільськогосподарських культур, необхідно пам'ятати таке:

Забороняється:

- застосовувати праці підлітків віком до 18 років на роботі по навантаженню вуликів на автомобіль (згідно з діючим законодавством для підлітків чоловічої статі у згаданому віці дозволяється переносити вантажі не більше 16,4 кг на людину, а для підлітків жіночої статі – не більше 10,25 кг);
- для жінок старших за 18 років перенесення вантажу по рівній поверхні дозволяється у тому випадку, коли його маса становить не більше 20 кг. При перенесенні вуликів на ношах, обладнаних ніжками, маса вантажу разом з ношами не повинна перевищувати 50 кг;
- перед відправленням транспорту з бджолами пасічник повинен взяти з собою аптечку для надання першої медичної допомоги (йод, бинт, нашатирний спирт, джгут та ін.);
- перед навантаженням частини вулика (дно, корпус, надставка, піддашник, дах) повинні бути наглухо з'єднані спеціальною скріпою чи збиті між собою дерев'яними брусками, а льотки вулика закриті або в них встановлена металева сітка.

Після навантаження на автомобіль вулики треба зв'язати товстим шнуром. Якщо під час руху транспорту відкриється льоток чи зсунеться з

місця складова частина вулика, треба негайно зупинити автомобіль і усунути дефекти, які виникли.

При перевезенні бджолиних сімей треба мати з собою димар з гниляками і крутий розчин глини, що дає змогу швидко замазати у вулику можливі щілини, через які проходять бджоли.

Після прибуття на пасіку, вулики з бджолами обережно знімають з автомобіля і розносять до задалегідь визначених місць.

4.3. Правила безпеки праці при проведенні профілактичних і лікувальних заходів на пасіці

При проведенні профілактичних та лікувальних заходів на пасіці треба додержувати обережності, особливо при використанні лікувальних препаратів, дезинфікуючих засобів та хімікатів.

Здійснюючи дезинфікацію, газацію (зимівників, стільникосховищ, стільників під плівкою), треба пам'ятати:

- проводити газацію забороняється, якщо об'єкт розміщений на відстані менш як 200 м від житлових і 100 м – від виробничих приміщень, якщо перед початком роботи сила вітру становить понад 7 м/с;
- проводити газацію приміщень дозволяється лише при температурі (як зовнішньої, так і всередині приміщення) не нижче 10 і не вище 25 °С (під час спеки робота виконується вранці).

Роботу проводить бригада не менше трьох чоловік, які задалегідь пройшли спеціальне навчання. Всі члени бригади повинні мати протигази відповідного розміру. Брати з собою в приміщення, що піддається газациї, тютюнові вироби, їжу, напої категорично забороняється.

До проведення газациї у приміщенні щільно зачиняють всі вікна, люки і вентиляційні отвори. Робітники надягають протигази і комбінезони, які пошиті із тканини з плівковим хлорвініловим покриттям. Потім у приміщення впускають необхідну кількість фуміганту, закривають вентиль балона з газом, закручують заглушку і надівають на вентиль ковпак. Після

виконання робіт бригада виходить із приміщення, щільно зачиняє двері і лише після цього знімає протигази.

Після закінчення газациї приміщення робітники знову надягають протигази, заходять в стільникосховище чи зимівник і починають дегазацію, відчиняючи при цьому вентиляційні отвори і люки, вікна і двері.

Дезинфекція вуликів здійснюється шляхом пропалювання їх паяльною лампою з наступним промиванням лужним розчином і гарячою водою. Перед роботою з паяльною лампою треба уважно ознайомитися з правилами її експлуатації. Необхідно також стежити, щоб лужний розчин не потрапив на тіло [13].

Для роботи з гризунами застосовуються отруєні принади (розчини пестицидів змішуються з принадою чи остання змішується з отрутою). Робітникам, які виконують цю роботу, треба додержуватись необхідних запобіжних заходів: місця приготування після завершення роботи ретельно знешкодити, принади розкладати спеціальним пристроєм. При розкиданні принад на зиму залишки їх навесні необхідно збирати і знищувати.

Для боротьби із захворюванням бджіл (наприклад, вароатозом) застосовується концентрована мурашина кислота. При необережному поводженні вона може викликати сильні опіки тіла. Тому необхідно додержуватись всіх запобіжних заходів: робітник повинен надягнути гумові чоботи, прогумований фартух і гумові рукавиці. Якщо кислота потрапила на одяг, взуття чи тіло людини, її необхідно швидко змити водою і ретельно промити місце опіку; при сильному опіку – терміново звернутись за допомогою до лікаря.

Якщо при лікуванні бджіл, які уражені вароатозом, спалюють фальбекс чи фенотіазин, то роботу цю необхідно виконувати тільки в респіраторі (протигазі), який має відповідати розміру голови робітника [15].

4.4 Правила безпеки праці при роботі у цехах по переробці продуктів бджільництва

У цехах по переробці продуктів бджільництва виконуються такі роботи: підігрівання і розфасування меду; переробка воскової сировини; збирання прополісу з рамок і полотнинок. При цьому необхідно дотримуватись правил експлуатації і устаткування, щоб запобігти можливим травмам. При перетоплюванні стільників на паровій воскотопці не дозволяється закривати зливний кран, тому що від високого тиску пари може статися вибух. Треба дотримуватись запобіжних заходів і при роботі з пасічним воскопресом, тому що гаряча вода і розтоплений віск може спричинити важкі опіки.

При відкачуванні меду медогонка повинна бути закрита кришкою. Категорично забороняється відкривати кришку, проводити встановлення чи виймання стільників при вимкненому чи такому, що вже вимкнений, але ще обертається, роторі медогонки.

При пропусканні полотнинки між вальцями (барабанами) руки треба тримати подалі від барабана, щоб уникнути травми.

При розпечатуванні стільників з медом за допомогою віброножа чи парового ножа дотримуватись запобіжних заходів передбачених правилами для роботи з електроприладами і паровими установками.

На великих бджільницьких фермах і в комплексах у виробничому корпусі встановлені водогрійні і парові котли. До їхнього обслуговування допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд і мають посвідчення, яке дозволяє їм обслуговувати котли. Відповідальним призначається завідувач котельні.

Приміщення котельної має бути обладнано вентиляцією. На кожному водонагрівному котлі чи трубопроводі гарячої води встановлюється манометр (між котлам і запірним пристроєм) і термометр, а у верхній частині

барабана чи на виході води із котла до запірнього пристрою – водопровідний кран [16].

Щиток з пускачем із запобіжником встановлюється у сухому приміщенні і закривається спеціальним кожухом. Кабель (провід), який з'єднує нагрівальний елемент з пускачем, встановлюється в металевій трубі діаметром 3/4 чи 1". Корпус водонагрівника, кожух пускового пристрою і труби з кабелем надійно заземлені.

Забороняється:

- експлуатувати водонагрівники з пошкодженими ізоляторами і без терморегуляторів, а також саморобні водонагрівники;
- встановлювати вентиля та інші запірні пристрої на трубі, що відводить гарячу воду.

Перед експлуатацію на бджільницькій фермі водопіднімальних установок необхідно перевірити:

- наявність і справність захисних огорожень з'єднувальних муфт, шестеренчастих пасових передач;
- справність та натяг приводного паса;
- наявність мастила у підшипникових коробках, маслянках і масляних ваннах;
- надійну ізоляцію всіх з'єднань електроприладів, а також заземлення корпусу електродвигуна і насосу.

Переведення приводного паса з холостого на робочий шків і назад здійснюється лише спеціальним приєднанням, що забезпечує безпеку обслуговуючого персоналу. При виникненні будь-яких несправностей робота водопіднімальної установки негайно припиняється, а на рубильник вивіщується попереджувальна табличка.

Забороняється експлуатувати несправні установки.

При експлуатації компресорних водопіднімальних установок треба:

- ресивер розміщувати поза приміщенням, у місці, що освітлюється сонцем;

- фільтри всмоктувальної труби захищати від сонячних променів;
- безперервно підтримувати водяне охолодження компресора (для збереження необхідної температури стисненого повітря);
- при припиненні подання охолоджуючої води компресор негайно зупинити;
- змащувати компресори спеціальним циліндровим мастилом з температурою спалаху не нижче 240 °С.

При експлуатації колодязів з механічним підняттям води треба пам'ятати:

- знімати кришки на час підняття води;
- колодязь має бути обнесений огорожею, а на відкритих місцях у зимовий період захищений спеціальним щитом і хмизом;
- спуск людей у колодязь допускається лише після його перевірки.

Роботу виконують два робітники, в розпорядженні яких є страховий шнур, запобіжний пояс і протигаз. Один з робітників спускається в колодязь, а другий контролює його. При виявленні газів колодязь вентилують.

4.5 Правила пожежної безпеки при роботі на бджільницькій фермі (пасіці)

Щоб запобігти виникненню пожежі, працівники бджільницьких ферм (пасік) повинні пам'ятати таке:

- до всіх пасічних споруд роблять вільний підхід;
- проходи, виходи, коридори, тамбури, сходи, горищні приміщення всіх будівель утримують у справному стані і нічим не захарашують;
- приміщення, де є печі і плити, можна розміщувати не ближче, ніж за 25 м від зимівника [17].

Забороняється:

- палити і розводити відкритий вогонь в усіх службових приміщеннях. Для куріння має бути відведене спеціальне місце, обладнане діжкою з водою і лавами;
- застосовувати відкритий вогонь (паяльні лампи, факели) для відігрівання водопровідних і каналізаційних труб, які замерзли. Відігрівати труби потрібно гарячим піском, водою чи паром.
- влаштовувати тимчасові печі у виробничих приміщеннях;
- при розтоплюванні димаря користуватися дуже сухими гниляками, що виділяють велику кількість іскор (гниляки варто злегка зволожити), а також гасом чи бензином;
- розпалювати димар у приміщенні. З цією метою треба використовувати спеціально відведене місце (майданчик) у віддалі від пасічних споруд. Майданчик повинен бути засипаний землею чи шаром пухкого ґрунту, а поряд з ним знаходиться місткість з водою і піском;
- вносити димар у виробниче приміщення.

По завершенні роботи з бджолами димар необхідно загасити. Для цього треба відкрити кришку і залити гниляки, що палають, водою чи висипати їх у спеціальну вириту яму і засипати землею. При тимчасовій перерві у роботі з бджолами отвір димаря необхідно затулити травою, а сам димар покласти на землю стаканом на бік.

Всі приміщення бджільницької ферми (пасіки) мають бути забезпечені первинними засобами гасіння пожежі: баграми, вогнегасниками, лопатами, сокирами, відрами і т.д. При виникненні пожежі необхідно викликати пожежну допомогу, а до її прибуття вживати заходів по врятуванню матеріальних цінностей.

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ

Запропонований варіант конструкторської розробки повинен забезпечувати при його впровадженні позитивний економічний ефект, який може бути досягнений за рахунок одного чи декількох перерахованих нижче факторів [18]:

- а) зниження виробничих витрат на одиницю продукції;
- б) підвищення якості і відповідно споживаючих властивостей продукта (підвищення кількості зібраного меду, а також його якості);
- в) підвищення продуктивності бджіл.

Позитивний ефект може бути досягнений при певних умовах за рахунок покращення соціальних умов (поліпшення праці та підвищення її безпеки).

Щоб визначити економічний ефект впровадження запропонованої конструкторської розробки в порівнянні з існуючим варіантом автомобільної платформи для транспортування бджолиних вуликів_необхідно перш за все визначити вартість її виготовлення [18].

Витрати на виготовлення автомобільної платформи , грн.:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \quad (5.1)$$

де Q_1 – вартість матеріалів, грн.;

Q_2 – зарплатня робітникам на виготовлення деталей, грн.;

Q_3 – зарплатня робітникам на складання машини, грн.;

Q_4 – загально виробничі накладні витрати, грн.;

Q_5 – вартість придбаних виробів, $Q_5 = 20000$ грн.;

$$Q_1 = G \cdot K_1 \cdot q_1 \quad (5.2)$$

де G – вага машини або вага виготовлених деталей, кг. Визначається орієнтовно по аналогії з однотипними зразками;

K_1 – середній коефіцієнт запасу на відходи при механічній обробці заготовок ($K_1 = 2,0 \dots 2,2$)

q_1 – середня вартість 1кг матеріалу заготовки, грн./кг ($q_1 = 46,32$ грн./кг)

$$Q_1 = 323 \cdot 2 \cdot 46,3 = 29923$$

$$Q_2 = G \cdot t_2 \cdot q_2 \quad (5.3)$$

де t_2 – середня трудомісткість виготовлення деталей машини, люд·год/кг; ($t_2 = 2,4 \dots 2,6$);

q_2 – середня оплата праці робітникам на виготовлення деталей, грн./люд·год ($q_2 = 5$). До робіт мають залучатись зварювальники не нижче 4 розряду.

$$Q_2 = 323 \cdot 2,4 \cdot 5 = 3876 .$$

$$Q_3 = G \cdot t_3 \cdot q_3 \quad (5.4)$$

де t_3 – середня трудомісткість складання машини. люд·год/кг ($t_3 = 1,2$);

q_3 – середня оплата робітників на складанні, ($q_3 = 5,2$ грн/ люд·год)

$$Q_3 = 323 \cdot 1,2 \cdot 5,2 = 2016 .$$

$$Q_4 = (Q_2 + Q_3) \cdot K_4 \cdot q_4 \quad (5.5)$$

де K_4 – коефіцієнт доплат до основної зарплатні та нарахування за соцстрахом ($K_4 = 1,15 \dots 1,20$);

q_4 – доля нарахувань на загально виробничі накладні витрати ($q_4 = 0,4$).

$$Q_4 = (3876 + 2016) \cdot 1,15 \cdot 0,4 = 2710 .$$

$$Q = 29923 + 3876 + 2016 + 2710 + 20000 = 58524$$

Річний економічний ефект від впровадження нової машини, грн.

$$P = (E \cdot K_1 + S_1) - (E \cdot K_2 + S_2) \quad (5.6)$$

де E – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень ($E = 0,15$);

K_1 – капітальні вкладення на машину при існуючій технології, грн.;

K_2 – капітальні вкладення на виготовлення машини, грн.;

S_1 – річні експлуатаційні витрати при існуючій технології, грн.;

S_2 – річні експлуатаційні витрати при використанні нової машини, грн..

$$K_1 = Q_c \cdot K_\delta \quad (5.7)$$

де Q_c – вартість існуючої машини, грн.. (за прейскурантом);

K_δ – коефіцієнт додаткових витрат: $K_\delta = 1,1$ – для машин без монтажу;
 $K_\delta = 1,2$ – для машини потребує монтажу [18].

$$K_1 = 51470 \cdot 1,1 = 56617$$

$K_2 = Q = 58524$ грн – для нової машини.

$K_2 = K_1 + Q$ – для модернізованої машини.

$$S_1 = B_1 + A_1 + R_1 + U_1 \quad (5.8)$$

де B_1 – річні витрати на оплату праці робітникам які обслуговують машину, грн.;

A_1 – річні витрати на амортизацію машини, грн.;

R_1 – річні витрати на ремонт та техобслуговування машини. грн.;

U_1 – витрати на електроенергію, грн..

$$B_1 = \frac{V_1}{W_1} \cdot n_1 \cdot q \quad (5.9)$$

де V_1 – річний об'єм робіт, виконаний існуючою машиною, т, гол, м³ і т.д.;

W_1 – продуктивність машини, т/год;

n_1 – число обслуговуючого персоналу існуючої машини, люд.;

q – середня оплата праці робітника, обслуговуючого машину, $q = 30$ грн./год.

$$B_1 = \frac{10500}{1,4} \cdot 2 \cdot 30 = 450000$$

$$A_1 = K_1 \cdot a \quad (5.10)$$

де a – норма відрахувань на амортизацію ($a = 0,16$)

$$A_1 = 56617 \cdot 0,16 = 9059.$$

$$R_1 = K_1 \cdot r \quad (5.11)$$

де r – річна норма відрахувань на ремонт та техогляд ($r = 0,18$).

$$R_1 = 56617 \cdot 0,18 = 10191.$$

Витрати на електроенергію:

$$U_1 = N_e \cdot \frac{V_1}{W_1} \cdot C_e \quad (5.12)$$

де N_e – потужність електродвигуна, кВт;

C_e – вартість електроенергії. грн./кВт·год

$$U_1 = 1,4 \cdot \frac{10500}{1,4} \cdot 4,32 = 45780$$

$$S_1 = 450000 + 9059 + 10191 + 45780 = 515030$$

Аналогічно визначаються річні експлуатаційні витрати при використанні нової машини.

$$S_2 = B_2 + A_2 + R_2 + U_2 \quad (5.13)$$

$$B_2 = \frac{V_2}{W_2} \cdot n_2 \cdot q \quad (5.14)$$

$$A_2 = K_2 \cdot a \quad (5.15)$$

$$R_2 = K_2 \cdot r \quad (5.16)$$

$$U_2 = N_e \cdot \frac{V_2}{W_2} \cdot C_e \quad (5.17)$$

$$B_2 = \frac{10500}{0,8} \cdot 1 \cdot 30 = 393750.$$

$$A_2 = 58524 \cdot 0,16 = 9364$$

$$R_2 = 58524 \cdot 0,18 = 10534$$

$$U_2 = 1,4 \cdot \frac{10500}{0,8} \cdot 4,36 = 80115$$

$$S_2 = 393750 + 9364 + 19534 + 80115 = 493763$$

$$P = (0,15 \cdot 56617 + 515030) - (0,15 \cdot 58524 + 493763) = 20980$$

Термін окупності додаткових витрат на виготовлення машини, p

$$T = \frac{K_2}{S_1 - S_2} \quad (5.18)$$

$$T = \frac{58524}{515030 - 493763} = 2,8 \text{ років}$$

Таблиця 5.1

Показники економічної ефективності використання машини

Показник	Формула для визначення	Значення
1. Витрати на виготовлення машини, грн.	$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$	58524
2. Вартість матеріалів, грн.	$Q_1 = G \cdot K_1 \cdot q_1$	29922,72
3. Зарплатня робітникам на виготовлення деталей, грн.	$Q_2 = G \cdot t_2 \cdot q_2$	3876
4. Зарплатня робітникам на складання машини, грн.	$Q_3 = G \cdot t_3 \cdot q_3$	2016
5. Загально виробничі накладні витрати, грн.	$Q_4 = (Q_2 + Q_3) \cdot K_4 \cdot q_4$	2710
6. Вартість придбаних виробів, грн.	Q_5	20000
7. Річний економічний ефект від впровадження нової машини, грн.	$P = (E \cdot K_1 + S_1) - (E \cdot K_2 + S_2)$	20980
8. Капітальні вкладення на виготовлення машини, грн.	$K_2 = Q$	58524
9. Річні експлуатаційні витрати при існуючій технології, грн.	$S_1 = B_1 + A_1 + R_1 + U_1$	515030
10. Річні експлуатаційні витрати при використанні нової машини, грн.	$S_2 = B_2 + A_2 + R_2 + U_2$	493763
11. Термін окупності додаткових витрат на виготовлення машини, р.	$T = K_2 / (S_1 - S_2)$	2,8

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Нами проведено детальний аналіз існуючих конструкцій автомобільних платформ, призначених для транспортування бджолиних вуликів і виявлено основні недоліки та проблеми, що виникають під час їх експлуатації, зокрема, недостатня стійкість конструкції, складність в завантаженні/розвантаженні вуликів та недостатній рівень захисту від погодних умов.

Запропоновано удосконалену конструкцію автомобільної платформи, що враховує результати аналізу існуючих моделей та усуває їх основні недоліки. Введено нові конструктивні елементи, які підвищують стійкість та безпечність транспортування вуликів, а також нівелюють їх застосування з транспортними засобами різних вагових категорій.

Нами виконано необхідні розрахунки для підтвердження міцності та стійкості конструкції під час транспортування, а також підтверджено ефективність нової конструкції у порівнянні з існуючими аналогами, проаналізовано економічні показники з впровадження нової конструкції у виробництво, виявлено, що удосконалення конструкції призводить до підвищення продуктивності бджіл, що забезпечує економічну вигоду для пасічних господарств

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що удосконалена конструкція автомобільної платформи для транспортування бджолиних вуликів відповідає сучасним вимогам та значно підвищує ефективність та безпеку процесу транспортування. Результати даної роботи можуть бути використані як основа для подальших досліджень та розробок у цій галузі.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Шуліка, В. П. Модернізація автомобільних платформ для пасічних господарств. Вісник аграрної науки, 2021, № 3, с. 45-50.
2. Ковальчук, І. М., Білик, О. Г. Розробка нової конструкції платформи для перевезення бджолиних вуликів. Техніка і технології агропромислового комплексу, 2019, № 4, с. 34-39.
3. Державний стандарт України ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 16 с.
4. Поліщук, П. І. Технологічні аспекти перевезення бджолиних вуликів на автомобільних платформах. Транспортне машинобудування, 2020, № 2, с. 22-27.
5. Грищенко, М. О. Оптимізація конструкції транспортних засобів для бджільництва. Інженерія транспорту, 2018, № 1, с. 56-61.
6. Савченко, Ю. В. Перевезення бджолиних вуликів: аналіз сучасних конструкцій автомобільних платформ. Автомобільний транспорт, 2019, № 5, с. 68-73.
7. Литвиненко, Д. С. Технічне обслуговування та ремонт платформ для транспортування бджолиних вуликів. Технічна експлуатація транспортних засобів, 2020, № 6, с. 44-50.
8. Іванченко, О. М. Інноваційні підходи до транспортування бджолиних вуликів. Аграрна наука та освіта, 2018, № 2, с. 15-20.
9. Бутко, П. І. Розвиток конструкційних рішень автомобільних платформ для пасічних господарств. Транспортні системи і технології, 2021, № 4, с. 30-35.
10. Приймак Г.М. 888 запитань і відповідей по бджільництву. - К.: Урожай, 1993 – 287 с.
11. Хмара П.Я., Муквич Н.В. Промислова технологія бджільництва. – К.: Урожай, 1987 – 254 с.

12. Черкасова А.І. Бджільництво. – К.: Урожай, 1989 – 346 с.
13. Пістун І.П. Охорона праці в галузі сільського господарства (землевпорядкування, геодезія): навчальний посібник / І.П. Пістун, А.П. Березовецький, Ю.О. Ковальчук. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 375 с.
14. Пістун І.П. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): навчальний посібник / І.П. Пістун, А.П. Березовецький, С.А. Березовецький. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 368 с.
15. Пістун І.П. Охорона праці на автотранспорті: навчальний посібник / І.П. Пістун, Й.В. Хом'як, В.В. Хом'як. Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. 374 с.
16. Пістун І.П. Практикум з охорони праці: навчальний посібник / І.П. Пістун, Ю.В. Кіт, А.П. Березовецький. Суми: Видавництво «Університетська книга», 2000 207 с.
17. Пістун І.П., Піщенко В.Ф., Березовецький А.П. Безпека життєдіяльності. – Львів: Світ, 1995 – 284 с.
18. Петренко, А. В. Економічна ефективність використання спеціалізованих платформ для перевезення бджолиних вуликів. Економіка та управління, 2021, № 7, с. 89-94.