

Міністерство освіти і науки України

Калинівський технологічний фаховий коледж

Студентський проєкт

тема:

OrganicHeat для ЗСУ



Виконав:

студент III курсу

технологічно-механічного відділення
спеціальності 141 Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка

Денис ЖИГУЛІН

телефон (097)7821313

e-mail: denzhyhulin@gmail.com



Калинівка 2024

Денис ЖИГУЛІН
студент **Калинівського технологічного**
фахового коледжу
спеціальності **141 Електроенергетика,**
електротехніка та електромеханіка
м. Калинівка, Вінницької області

OrganicHeat для ЗСУ!

*Органічне виробництво-здорова нація,
сильна країна!*

Актуальність. На жаль, в Україну прийшла війна, вона принесла багато руйнувань, смутку та збитків. Відважні українські захисники захищають рідну землю. Вони переживають великі труднощі: холод, хвороби, поранення, втому. Тому пропонуємий студентський проєкт являється актуальним, так як було вирішено поєднати органічне вирощування тваринництва з користю для військових Збройних сил України. Із овець, які зростають на органічних кормах збирати цінний продукт вовну, виготовляти з неї устілки з електропідігрівом, зігрівальні пояси, наколінники, ковдри.

Мета. Ефективно поєднати органічне вирощування овець зі спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка в цілях допомоги військовим Збройним сил України у холодну пору року. Обігріти їх та докласти частку зусиль для настання швидкої перемоги. Розглянути задачі, які сприяють розвитку мислення щодо органічного виробництва, користі його для людини, тварин та навколишнього середовища.

Завдання. Дослідити етапи вирощування органічного вівчарства, збирання, обробку та використання натуральної вовни. Дослідити вплив тваринництва на навколишнє середовище. Поєднати теоретичні та практичні знання зі спеціальності техніка-електрика з органічним виробництвом. Мати можливість бути корисним Збройним силам України.

Використана методика дослідження. Організація дослідницької діяльності, нові підходи до навчання, процес знаходження власної відповіді на важливі запитання, інтеграція спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка в інші сфери галузевого навчання, зокрема в сільське господарство, органічне виробництво. Дослідження власної користі та вміння бути важливим у сучасних умовах життя.

Загальна характеристика роботи. У даному студентському проєкті досліджено процес агровиробництва в галузі вівчарства та козівництва, отримання вовни, процес виготовлення натуральних теплих устілок з електропідігрівом. Проведені необхідні електротехнічні розрахунки, складена електрична схема, з'єднання її з джерелом живлення. Дослідження економічної ефективності проєкту та особистої безпеки під час користування устілками з електропідігрівом.

Ключові слова. Органічне тваринництво, вівчарство, козівництво, натуральна вовна, ЗСУ, устілки, електропідігрів, електрична схема, Multisim.

Зміст

Вступ	4
1. Мотивація використання продукції вівчарства у корисних цілях для ЗСУ	5
2. Органічне тваринне та рослинне господарство дідуся	6
3. Цінні властивості вовни	8
4. Технологія отримання вовни	8
5. Валяння устілок з вовни	9
6. Дослідження необхідні для реалізації проєкту	10
7. Основні етапи створення натуральних устілок з електропідігрівом	11
7.1 Дослідження можливості використання акумуляторних батарей (Powerbank) для створення теплих устілок	11
7.2 Визначення необхідної кількості акумуляторних батарей та місць їх розміщення	13
7.3 Визначення необхідності додаткової комутаційної апаратури....	13
7.4 Розробка найпростішої електричної схеми	13
7.5 Розрахунок основних енергетичних показників та нагрівальних елементів	13
7.6 З'єднання нагрівального елемента та роз'єму USB кабеля	14
7.7 Укладання електричного нагрівального елемента на натуральну устілку та відповідна його фіксація	16
7.8 Зшивання елементів та формування готової устілки	16
7.9 Вкладання устілок у військові берці та зручна фіксація з'єднувального кабелю	16
7.10 Фіксація акумуляторних батарей на берцях, у карманах військових формених брюк та підключення нагрівального елемента до роботи	16
Висновки	17

Вступ

Збройні сили України боронять наші спокійні сни та відбивають атаки лютого ворога, а тил віддячує бійцям теплом та турботою. Українці допомагають воїнам, чим можуть. А коли дуже холодно, неабияк турбуються, аби наші захисники не мерзнули в холодних умовах перебування.

Холодна погода знижує боєздатність бійців. Переохолодження чи обмороження призводять до різноманітних травм і хвороб. Тож від належного спорядження армієць залежить якість виконання бойових завдань. У східних областях України зимою дуже холодно, навіть якщо ти добре одягнений. Там степи, відкрита місцевість, і немає перепадів рельєфу, щоб вони закривали від сильного вітру.

Бійці можуть утратити мотивацію, якщо замерзнуть, у них буде тільки одна думка – як зігрітися.

Спорядження та екіпірування в умовах низьких температур мають важливе значення для збереження фізичних сил, високої боєздатності та швидкості дій. Тому кожен раз екіпірування повинне відповідати району дій, пори року та стану погоди.

Мій дідусь, Григорій Тимофійович, вже багато років займається органічним вівчарством. Я частенько йому допомагав доглядати, годувати та випасати вівці і кози. Як відомо, вони мають дуже цінний матеріал - вовну. Так як, я навчаюся на техника-електрика, мною було вирішено поєднати власні знання зі спеціальності із дідусевим вівчарством на користь та допомогу Збройним силам України, створивши устілку із натуральної овечої вовни із електропідігрівом.

Тому метою студентського проекту є поєднання органічного вирощування вівчарства у цілях корисності та допомоги захисникам України.

1. Мотивація використання продукції вівчарства у корисних цілях для ЗСУ

Я, Денис Жигулін, студент Калинівського технологічного фахового коледжу, навчаюся на третьому курсі за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Мій тато, Олексій Жигулін, служить у складі



окремої мобільної вогневої групи, він розповідає про труднощі, які спіткають українських захисників: «якщо постійно рухаєшся — це одна справа, якщо тебе кудись привезли й ти сидиш — то, вважай, що з одного боку, пощастило, а з іншого — гіпотермія починається саме через обмеження в русі. Але є ще гірші ситуації: коли спочатку активно рухаєшся, а потім змушений довго сидіти без руху».

Конкретна проблема їхнього підрозділу полягає в тому, що захисникам доводиться щоразу довго добиратися до позицій, бігти, повзти, а потім кілька годин перебувати там майже без руху. Через географію розташування та близькість ворога немає можливості нормально облаштувати місце свого перебування — й насамперед обігрів, буржуйку не завжди можна запалити.

Коли військові вже добралися до потрібного місця — вони спітнілі, мокрі. Сідають відпочити, а температура падає — і через кілька годин починають страшенно мерзнути ноги, від холоду сховатись нікуди, а рухатися на позиції вже не можна.

Зниження температури, підвищена вологість повітря збільшує кількість хворих та послаблює боєздатність українських бійців.

Дуже корисна річ у ситуації, коли потрібно довго сидіти в холоді на одному місці, без можливості опалення — це устілки з натуральної овечої вовни з електропідігрівом.

Саме тому пропонується проєкт по створенню та апробації устілок з натуральної овечої вовни з електропідігрівом для свого тата та його побратимів. Тим паче, що мій дідусь займається органічним вівчарством, а отже проблем із отриманням вовни не існує.

2. Органічне тваринне та рослинне господарство дідуся.



Мій дідусь, Григорій Тимофійович, проживає у селі на Вінниччині. Вже багато років він займається вівчарством та козівництвом, має всі умови для ведення сільського господарства, яке забезпечує родину продуктами та приносить прибуток.

Один із принципів органічного землеробства полягає в об'єднанні тваринництва і рослинництва в одному господарстві. На 80 сотках землі він вирощує городину, корма для худоби, має пасовище для овець та кіз. Дідусь вважає, що вівчарство та козівництво являється однією із перспективних та корисних ніш тваринницького міні-господарства, яке налічує 21 вівцю романівської породи та породи меринос.



Вівчарство дає таку цінну продукцію, як вовна, овчина, овечі шкури та високопоживні продукти, що користуються великим попитом у населення — м'ясо, жир, молоко.

Вівці невибагливі в годівлі і умовах утримання. Зимова годівля – це натуральні органічні продукти: сіно лучне, злаково-лучне, злаково-бобове, бобова солома, силос, буряковий жом, зернові та бобові, конюшина.

Дідусь має невеликий трактор, приладдя до нього (плуги, сівалки, борони) за допомогою яких обробляє власну землю, косить та збирає сіно для домашніх тварин.

В холодну пору року тварини утримуються у приміщенні, яким слугує звичайний дерев'яний загін. Щойно сходить сніг і з'являється перша рослинність, і до самої осені вівці перебувають на природному пасовищі. Вони дуже добре використовують різні кормові угіддя, поїдаючи низькорослу, зріджену рослинність, і знаходять собі корм навіть на дуже бідних пасовищах.

Ще з раннього дитинства я був помічником дідуся по догляду за вівцями, разом ми їх годували, випасали та стригли.

У дідуся органічне господарство, тому що він не використовує пестициди та добрива для росту рослин, а тварини ростуть без постійного застосування антибіотиків та гормонів росту. Також, коли тварини та рослини вирощуються природнім шляхом — кількість вітамінів й антиоксидантів у продуктах значно збільшується. Тому органічне виробництво створює не лише безпечні продукти, але й корисні.

Також його органічне господарство не наносить шкоди навколишньому середовищу. Дідусь підтримує та відновлює родючість ґрунтів, дбає про добробут і вільне зростання тварин, не використовує хімічні сполуки, які могли б забруднювати водойми, продукує значно менше викидів парникових газів.



3. Цінні властивості вовни



Вовна — це волосяний покрив тварин, який використовують для виготовлення тканин, трикотажу, килимів та валяльних виробів (устілки, взуття). Вивчають вовну за її якісними та кількісними ознаками і механізмами формування її властивостей.

Вона добре поглинає вологу, відзначається великою розривною міцністю і стійкістю проти високих температур, зносостійка, мало зминається, здатна добре підтримувати форму виробу. На її поверхні є лусочки, спрямовані в одну сторону, через це вовна добре зберігає тепло, що і було враховано при виборі вовни для створення натуральних устілок з електропідігрівом.



4. Технологія отримання вовни.

Стрижка - досить важливий процес в розведенні та утриманні овець. Своєчасне і правильне проведення стрижки овець - важлива умова підвищення якості, запобігання втрат і пороків вовни.



Дідусь стриже вівці два рази на рік. Навесні стрижку починає, коли встановлюється тепла погода і шерсть на вівцях, як кажуть, «підійде». Якщо їх не обстригти вчасно, шерсть почне губитися в результаті линяння. Для стрижки застосовуються спеціальні пружинні ножиці, або механічна машинка для стрижки овець. Тонка овеча вовна зістригається з мериносової та романівської породи овець.

Далі відбувається процес миття вовни, для цього використовується розчин на основі гарячої води, соди і господарського мила. Після приготування розчину вовна замочується у ємності на всю ніч, для ретельної обробки вовни використовується 5 мийних ванн та полоскання у чистій холодній воді, при полосканні необхідно вибрати залишки бруду та рослин з незначним віджимом.

Після проходження мийних ванн, чиста вовна сушиться. Для цього використовується металева сітка, на якій рівномірно розкладається вовна в одному напрямку. Важливо, щоб волокна повністю висохли. Неправильна сушка зіпсує матеріал.

5. Валяння устілок з вовни.

Один із практичних способів виготовлення натуральної устілки є техніка валяння, яка включає наступні етапи: виготовити розмірний ряд шаблонів для устілок. Викласти вовну на шаблони шарами у поздовжньому та поперечному напрямках. Підготувати теплий мильний розчин, який потрібний для змочування шаблону, щоб приклеїти вовну. На кожну устілку викласти рівномірно по два шари вовни, рівними тоненькими пасмами, щоб краї виступали. Більше вовни необхідно укладати на п'ятку і носок. Далі застелити шари вовни тоненькою сіткою та змочити мильним гарячим розчином. Прим'яти руками, щоб вовна добре промокла. Далі сітку прибрати та викласти знову шар вовни поздовж шаблону. Так повторити декілька раз. Потім необхідно шаблони перевернути та підігнути краї устілки. Далі потрібно виконувати притирання різними рухами рук, хвилями, які сприяють усадці вовни. Залишити устілки «відпочивати» на ніч.

Структура натуральної устілки з електропідігрівом.



Натуральні, м'які, теплі та легкі устілки, містять три шари для ефективної ізоляції від холоду: теплоутримуюча фольга, прошарок з пористого матеріалу, шар вовни та електрична схема підігріву від мобільних акумуляторів. Завдяки високій щільності вовни ноги будуть завжди теплими і сухими, прошарок з пористого матеріалу буде утримувати тепло, створювати комфорт при ходьбі, а фольга ефективно відбиватиме холод і зберігатиме тепло в найлютіші морози.

Електричні устілки можна вмикати для підігріву, коли бійці знаходяться у нерухомому стані на позиціях, та вимикати, коли у них немає потреби.

6. Дослідження необхідні для реалізації проєкту.

Для реалізації проєкту було проведено наступні дослідження: можливість використання акумуляторних батарей (Powerbank) для забезпечення електропідігріву; визначення необхідної кількості акумуляторних батарей та місць їх розміщення; необхідність додаткової комутаційної апаратури; розробка найпростішої електричної схеми; розрахунок основних енергетичних показників та нагрівальних елементів; з'єднання нагрівального елемента та роз'єму USB кабеля; укладання електричного нагрівального елемента на устілку та відповідна його фіксація; зшивання елементів та формування готової устілки; вкладання устілок у військові берці та зручна фіксація з'єднувального кабелю; фіксація акумуляторних батарей на берцях чи військовому одязі та підключення нагрівального елемента до роботи.

7. Основні етапи створення натуральних устілок з електропідігрівом.

7.1. Дослідження можливості використання акумуляторних батарей (повербанків, Powerbank) для створення теплих устілок



Power Bank у перекладі з англійської — «банк сили, енергії». Найчастіше його називають: портативний акумулятор, переносний зарядний пристрій, зовнішня зарядка. Отримавши заздалегідь певний обсяг електричного заряду від мережі, повербанк здатний заряджати будь-яку сумісну техніку через USB-кабель автономно. У нього невелика вага та компактні розміри. Гаджет зручно мати із собою там, де немає можливості приєднатися до електромережі.

Основні параметри батареї на які слід звернути увагу це - ємність, вага та розміри.

У переважній більшості випадків ємність батареї повербанка вказують у мАг (міліампер годин). Сучасний ринок пропонує широкий діапазон батарей від 1000 мАг та вище. Здавалося б, вибрати батарею за ємністю просто - повербанка на 10000 мАг вистачить для достатньо тривалої роботи. На ділі це не так, тому що, фактично, необхідно враховувати реальну ємність повербанка, тоді як виробник завжди вказує номінальну ємність. Давайте розберемося в цих термінах:

- **номінальна ємність** - ємність усіх акумуляторів, яку вимірюють виходячи з еталонної напруги 3,7 Вольт. Це напруга, за якої батарея може віддати заявлену виробником енергоемність;
- **реальна ємність.** Це ємність, яку батарея може віддати конкретному пристрою і її можна визначити тільки на практиці. Наприклад, більшість пристроїв мають вхідну напругу 5 В, що збільшує споживану потужність смартфона, а значить, і навантаження на повербанк. Оскільки напруга безпосередньо пов'язана з потужністю, то чим вона вища, тим вища споживана потужність пристрою. Не вдаючись у подробиці, зазначу, що, споживана потужність буде приблизно на 15-20% більшою за еталонну, а отже,

повербанк зможе віддати споживачу приблизно на 15-20% менше енергії. Тобто, для повербанка на 10 000 мАг, його реальна ємність складе близько 8000 мАг.

Що стосується електрохімічної схеми батареї, то існує всього дві електрохімічні схеми батарей, у сучасних повербанках. В обох є свої переваги та недоліки: Li-Ion (літій-іонні). Батареї такого типу відносно доступні, і мають непоганий баланс між ємністю і розміром самого акумулятора. Однак у них відносно високий ступінь саморозряду, і вони нагріваються в процесі роботи; Li-Pol (літій-полімерні). Дорожчі за літій-іонні. При цьому компактніші (за однакової ємності), мають нижчий ступінь саморозряду і нагріваються в 3-4 рази менше за літій-іонні.

Слід відзначити, що для реалізації проекту достатньо ємності від 2500 мАг до 5000 мАг, але можуть використовуватися і більш потужні зразки. Що стосується ваги то в залежності від ємності вони варіюються в межах від 50 до 500 грам.

Максимально ефективно задовольнила основні вимоги (ціна-технічні показники) акумуляторна батарея **УМБ Esperanza 4400 mAh Black (EMP105K)** вартістю 299 гривень.



Основні характеристики:

Ємність батареї, мА год - 4400 (4,4 А*год)

Вихідна сила струму, А - 1

Тип акумуляторів - Літій-іонні (Li-ion)

Розміри 91 x 48 x 22 мм

Вага 120 г

7.2. Визначення необхідної кількості акумуляторних батарей та місць їх розміщення.

Кількість батарей визначається місцями їх розміщення. Можливі місця це в області поясу - одна батарея, а на халявах берць дві батареї. Розміщення в області поясу не завжди зручне, оскільки наявність двох з'єднувальних кабелів дещо зменшує комфортність під час руху. Тому перевагу слід надати більш простій схемі, де кожна устілка живиться від окремої акумуляторної батареї.

7.3. Визначення необхідності додаткової комутаційної апаратури

Додаткова комутаційна апаратура не потрібна, оскільки павербанки обладнуються власною кнопкою включення-відключення. В окремих випадках можна від'єднати USB кабель. Встановлення додаткового комутаційного пристрою ускладнює схему та знижує загальну надійність роботи пристрою.

7.4. Розробка найпростішої електричної схеми у програмному додатку Multisim.

Достатньо проста принципова електрична схема, яка містить три елементи: джерело енергії (повербанк), нагрівальний елемент виконаний з ніхрому та вимикач, виконана у програмному комп'ютерному додатку Multisim. Вимикач конструктивно вбудований в повербанк. Опором з'єднувальних провідників, контактів комутаційних пристроїв можна знехтувати, оскільки всі разом вони складають менше 1% опору нагрівального елемента.

7.5. Розрахунок основних енергетичних показників та нагрівальних елементів

Розрахунок електричної частини проекту можна розділити на наступні етапи: вибір і розрахунок параметрів батареї; розрахунок нагрівального елемента; розрахунок часу роботи пристрою.

Вибір і розрахунок параметрів батареї

Основні технічні параметри акумуляторної батареї беремо з паспортних даних:

Ємність батареї $C = 4,4$ [А•год].

Номинальна напруга $V = 5$ [В].

Вихідна сила струму, $I = 1$ [А].

Розрахункова потужність складе:

$$P \text{ [Вт]} = V \text{ [В]} * I \text{ [А]}$$

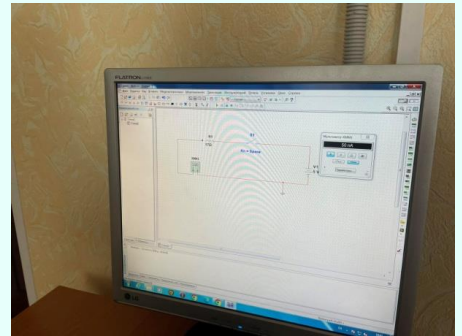
Для нашого випадку:

$$P \text{ [Вт]} = 5 \text{ В} * 1 \text{ А} = 5 \text{ Вт.}$$

Розрахунок нагрівального елемента



В якості матеріалу для нагрівального елемента вибираємо ніхром. Питомий опір для ніхрому $\rho = 1,0 \div 1,2$ [Ом·мм²/м]. Для розрахунку візьмемо



усереднений питомий опір $\rho = 1,1$ [Ом·мм²/м]

Параметри ніхромового дроту наведені в таблиці:

Допустима сила струму (I), А	1	2	3	4	5	6	7
Діаметр (d) ніхрому, мм	0,17	0,3	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85
Перетин дроту(S), мм ²	0,0227	0,0707	0,159	0,238	0,332	0,442	0,57

Довжину ніхромового дроту для виготовлення спіралі визначаємо виходячи з необхідної потужності. Оскільки необхідна розрахована потужність для комфортного нагріву устілки складає $P = 5$ [Вт], то необхідний опір нагрівального елемента згідно закону Ома складає:

$$R \text{ [Ом]} = V \text{ [В]} / I \text{ [А]}$$

Для подальших розрахунків:

$$R \text{ [Ом]} = 5 \text{ В} / 1 \text{ А} = 5 \text{ Ом.}$$

За даними таблиці розраховуємо довжину ніхромового провідника для трьох варіантів допустимого струму:

$$l = S \text{ [мм}^2\text{]} * R \text{ [Ом]} / \rho \text{ [Ом·мм}^2\text{/м]}$$

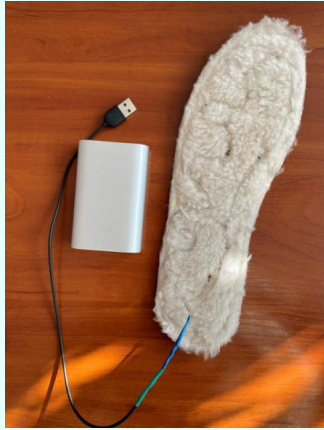
де l - довжина дроту (м); S - переріз дроту (мм²); R - опір дроту (Ом); ρ - питомий опір ніхрому (Ом·мм²/м).

$$l_1 = 0,0227 \text{ мм}^2 * 5 \text{ Ом} / 1,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м} = 0,103 \text{ м} = 10,3 \text{ см};$$

$$l_2 = 0,0707 \text{ мм}^2 * 5 \text{ Ом} / 1,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м} = 0,321 \text{ м} = 32,1 \text{ см};$$

$$l_3 = 0,159 \text{ мм}^2 * 5 \text{ Ом} / 1,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м} = 0,722 \text{ м} = 72,2 \text{ см}.$$

Найбільш прийнятним є **3 варіант**, оскільки він забезпечує найбільш комфортний розподіл тепла на площині устілки.



Розрахунок часу роботи пристрою від повербанка

Час роботи від акумуляторної батареї

розраховується за формулою:

$$T [\text{год}] = C [\text{А} \cdot \text{год}] * V [\text{В}] * \eta / P [\text{Вт}] ,$$

де C – сумарна ємність акумуляторної батареї в ампер-годинах;

V – номінальна напруга акумуляторної батареї в вольтах;

η – ККД (зазвичай береться значення 0.8-0,85);

P – розрахована середня потужність нагрівального елемента обладнання у ватах.

У нашому випадку виходить:

$$T = 4,4 \text{ А} \cdot \text{год} * 5 \text{ В} * 0,85 / 5 \text{ Вт} = 3,74 \text{ год} = 3 \text{ години } 45 \text{ хвилин}$$

Такий час роботи цілком забезпечує основні вимоги до пристрою. У випадку коли необхідно збільшити час роботи, то можна підключити більш потужний повербанк.

7.6. З'єднання нагрівального елемента та роз'єму USB кабеля

Нагрівальний елемент і повербанк з'єднуються за допомогою достатньо короткого кабелю з USB роз'ємом. Такий роз'єм можна отримати від старих зарядних пристроїв чи іншої електричної техніки. Обрізані кінці обезжирюються, скручуються та пропаюються. Потім з'єднання ізолюється за допомогою термоусадки.



7.7. Укладання електричного нагрівального елемента на натуральну устілку та відповідна його фіксація

Готовий пристрій (нагрівальний елемент з USB роз'ємом) укладається на натуральну устілку до якої приклеюється тепловідбивальна фольга рівномірно по всій поверхні. Нагрівальний елемент фіксується за допомогою голки та звичайних ниток.

7.8. Зшивання елементів та формування готової устілки

Зшивання всіх шарів устілки виконується за допомогою промислової швейної краєобметувальної машини 51-А класу ПМЗ, а за її відсутності – вручну.

7.9. Укладання устілок у військові берці та зручна фіксація з'єднувального кабелю

Укладання електричних устілок у берці нічим не відрізняється від звичайного укладання простих устілок. Слід звернути увагу на те, що з'єднувальний кабель не заважає при ходьбі. У випадку



необхідності на холяві можна зручно зафіксувати з'єднувальний кабель навіть за допомогою тимчасового пришивання.



7.10. Фіксація акумуляторних батарей на берцях, у карманах військових формених брюк та підключення нагрівального елемента до роботи

Фіксація батарей здійснюється за допомогою звичайних «липучок». В більшості випадків вона не потребується оскільки можна розмістити повербанк в нижніх кишнях формених військових брюк.



Висновки

Органічне сільськогосподарське виробництво (англ. *Organic Farming*) – цілісна багатофункціональна модель господарювання та виробництва органічної продукції, яка забезпечує збалансовану динамічну рівновагу між компонентами інтегрованої соціо-економіко-екологічної системи протягом визначеного проміжку часу з метою об'єднання економічного зростання та підвищення життєвого рівня з одночасним поліпшенням стану навколишнього середовища. Цілі реалізації будь-якої конкретної функції в рамках системи органічного сільського господарства досягаються шляхом використання агротехнічних, біологічних і механічних прийомів на відміну від використання синтетичних матеріалів.

ЗСУ боронять нашу державу і захисники заслуговують на елементи комфорту під час виконання бойових завдань. В сучасних життєвих умовах необхідно вміло використовувати всі можливості для допомоги бійцям.

Виробництво устілок з натуральної овечої вовни можна здійснювати в домашніх умовах, причому в достатньо широкому діапазоні розмірів. Вони матимуть чудові гігієнічні властивості, будуть нейтралізувати неприємний запах, запобігатимуть появі мозолів, сприятимуть вентиляції повітря у військовому взутті, поглинатимуть вологу.

У цьому проєкті досліджено можливості використання повербанків для живлення нагрівальних елементів устілок з електропідігрівом, способи розміщення та фіксації акумуляторних батарей та з'єднувального кабеля. Розроблена принципова електрична схема, розраховані параметри нагрівальних елементів та виготовлений дослідний зразок.

Проведена перевірка підтвердила роботоздатність виробів, які забезпечують комфортну температуру ніг.

Устілки багаторазового використання, тому являються економічно ефективними, при необхідності їх можна делікатно сушити.

Разом до Перемоги !

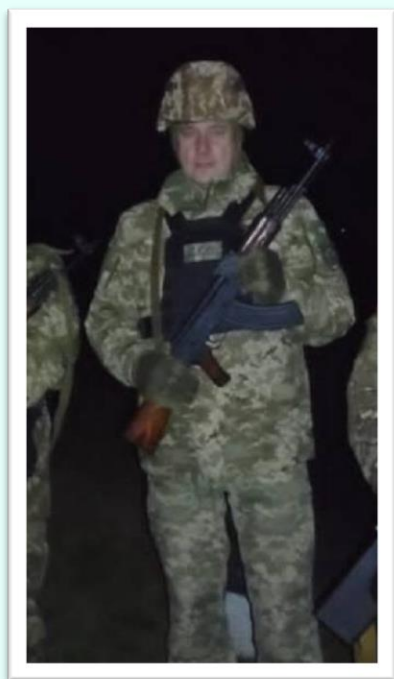
Список використаних джерел:

1. М. В. Штомпель, Б. О. Вовченко Технологія виробництва продукції вівчарства, Київ «Вища Освіта» 2005, 345 с.
2. В. Сухарльов, О. Дерев'яно Практикум з вівчарства і технології виробництва вовни, Київ «Еспада» 2003.
3. О. Скидан, Ю. Раманаускас, В. Зіновчук Органічне виробництво і продовольча безпека, Житомир «Полісся», 2013.-492 с.
4. В. М. Співак, А. М. Гуржий Загальна електротехніка і основи електроніки, Київ. НМЦ МОНУ, 2020.
5. <https://organni.com/organic-animal-keeping/>
6. <https://organic-platform.org/prezentacziya-vymogy-do-organichnogo-tvarynnycztva/>
7. <https://lysenko-solicitors.com/archives/news/organichne-virobnyictvo>

Додатки

**Мотивація використання продукції вівчарства у корисних цілях для
Збройних сил України.**

Тато, Олексій Жигулін, служить у складі окремої мобільної вогневої групи Збройних сил України, знайомий із труднощами, які спіткають українських захисників.



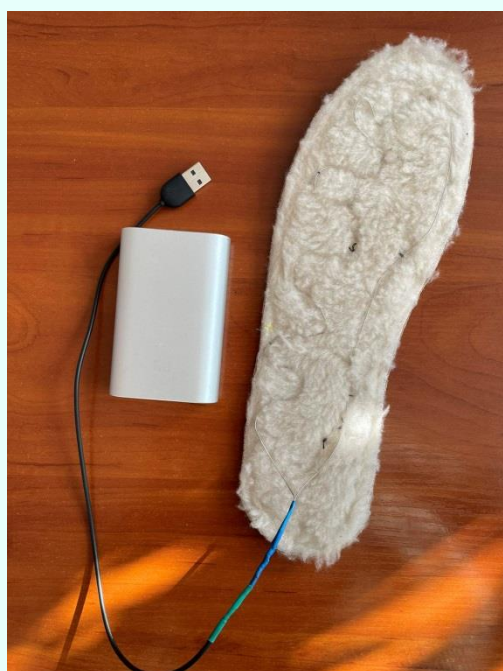
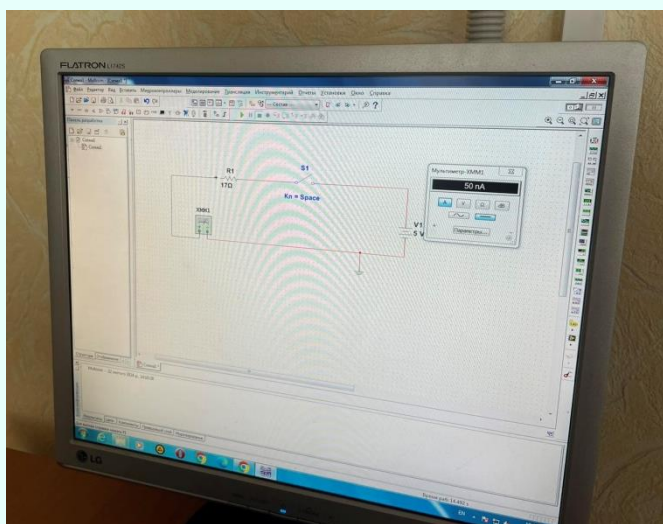
Органічне тваринне та рослинне господарство дідуся



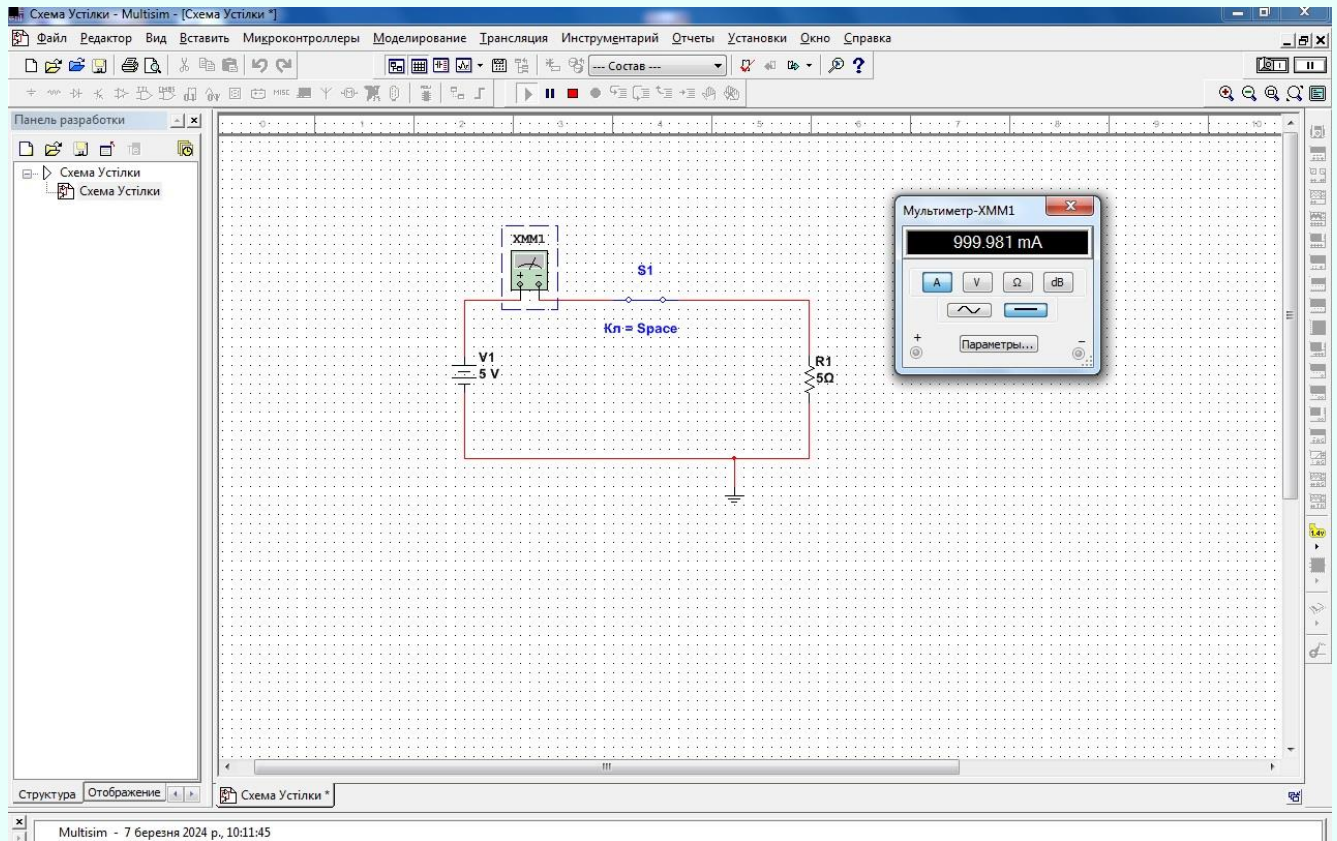
Технологія отримання вовни



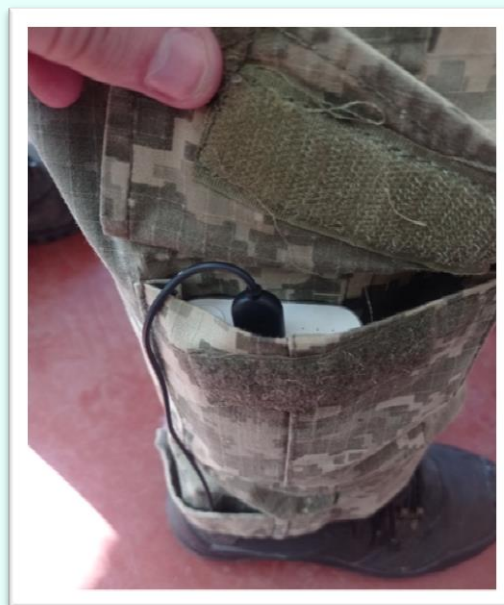
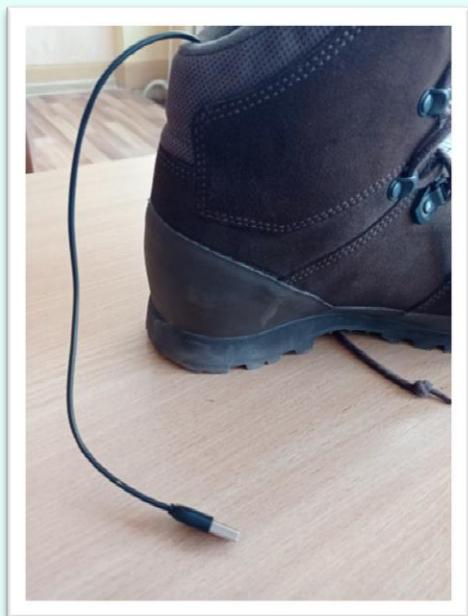
Основні етапи створення натуральних устілок з електропідігрівом



Електрична схема нагрівального елемента для натуральних устілок виконана у програмному додатку Multisim



Вкладання устілок у військові берці та зручна фіксація з'єднувального кабелю



Дякую за увагу