Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та природокористування

Кафедра агроінженерії

02-07-42М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни
«Вступ до фаху»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)
рівня за освітньо-професійною програмою
«Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною
радою з якості ННМІ
Протокол № 2 від 02.10.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Вступ до фаху» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форм навчання. [Електронне видання] / Шимко А. В., Ювчик Н. О. – Рівне : НУВГП, 2024. – 93 с.

Укладачі: Шимко А. В., кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії;
Ювчик Н. О., старший викладач кафедри агроінженерії.

Відповідальний за випуск: Налобіна О. О., доктор технічних наук, професор, завідувачка кафедри агроінженерії.

Схвалено на засіданні кафедри агроінженерії протокол № 2 від 16 вересня 2024 року

Керівник групи
забезпечення спеціальності
208 «Агроінженерія» Бундза О. З.

© А. В. Шимко,
Н. О. Ювчик, 2024
© НУВГП, 2024

ЗМІСТ

Вступ
Практична робота №1……6
Практична робота №2……..17
Практична робота №3……..37
Практична робота №4……..57
Практична робота №5……..64
Практична робота №6……..71
Практична робота №7……..78
Практична робота №8……...91
Список використаних джерел

ВСТУП

Природно-кліматичні умови України сприятливі для вирощування зернових, бобових, олійних, технічних культур, кукурудзи, соняшнику та інших. Чорноземи займають значну частину з 32 млн га орних земель. Завдяки селекції створено високоврожайні сорти, що забезпечують врожаї зернових до 100 ц/га, цукрових буряків – до 500 ц/га, кукурудзи – понад 100 ц/га.

Для досягнення таких результатів необхідна сучасна сільськогосподарська техніка та інтенсивні технології вирощування, що враховують біологічні потреби культур, ефективне використання ґрунтово-кліматичного потенціалу, внесення добрив і засобів хімізації. Однак технічне забезпечення України має недоліки: машини для енергонасичених тракторів часто не відповідають сучасним вимогам. Тому у виробництві переважає техніка іноземних фірм, як-от John Deere, Class, Lemken тощо.

Інженери відіграють ключову роль у вдосконаленні сільськогосподарської техніки. Важливою умовою ефективного використання машин є ґрунтовне знання їх будови, принципу роботи та налаштування. Це потребує підготовки кваліфікованих фахівців, здатних розв'язувати завдання розробки, виробництва й експлуатації сучасних машин. Така підготовка базується на вивченні загальноінженерних і спеціальних дисциплін.

Метою вивчення дисципліни «Вступ до фаху» є:

- формування у студентів загального уявлення про технології та способи виконання робіт у сільськогосподарському виробництві, сільськогосподарських машин та обладнання;

- формування розуміння спеціальності.

Основні завдання:

- ознайомитись із основними поняттями в галузі агроінженерії сільськогосподарського виробництва;

- ознайомлення студентів першого курсу за напрямом підготовки «Агроінженерія» з майбутньою професією, об'єктами сільськогосподарського виробництва та видами професійної діяльності, а також із системою університетської освіти та організацією навчального процесу;

- отримання знань про систему машин для комплексної механізації процесів у рослинництві; класифікацію сільськогосподарських машин;

Практична робота №1

Тема: Культура «Родючого півмісяця». Перші знаряддя праці. Перехід від збирання до землеробства та тваринництва.

Родючий півмісяць – це умовна назва регіону на Близькому Сході, який вирізняється підвищеною кількістю опадів у зимові місяці. Назва походить від англійського терміна *Fertile Crescent*, введеного в науковий обіг американським археологом Джеймсом Генрі Брестедом у його праці *Ancient Records of Egypt* ("Давні тексти Єгипту") 1906 року. Регіон отримав таку назву завдяки родючості своїх ґрунтів і вигину території на карті, що нагадує півмісяць.

До складу Родючого півмісяця входять Месопотамія та Левант, який, своєю чергою, включає історичні Сирію та Юдею. Сучасні кордони цього регіону охоплюють частини Кіпру, Лівану, Ізраїлю, Сирії, Іраку, південно-східної Туреччини, південно-західного Ірану та північно-західної Йорданії.

Цей регіон вважається одним із перших осередків, де під час Неолітичної революції виникли землеробство та скотарство. Саме тут у кам'яному віці розпочалася епоха, що стала основою для розвитку цивілізації. Родючий півмісяць також є батьківщиною найдавніших міських культур світу, зокрема Мурайвета та Нагара. У IV–I тисячоліттях до н.е. у цьому регіоні проживало понад 10% населення планети.

Разом із долиною Нілу (регіоном Давнього Єгипту) Родючий півмісяць формує колиску сучасної цивілізації, ставши основою для розвитку культури, державності та суспільних структур.

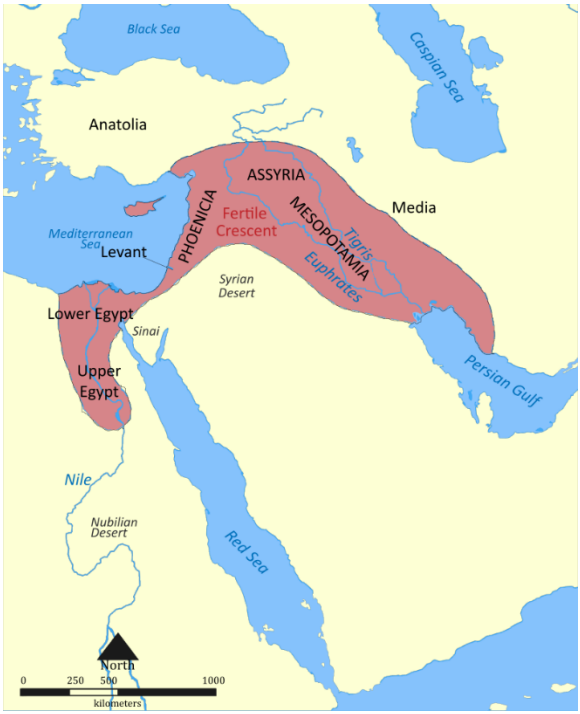


Рис.1.1. Розташування «Родючого півмісяця»

Згідно з дослідженнями американських науковців, два основні фактори, які сприяли первинній колонізації Родючого півмісяця, – це часті посухи та здатність людей ефективно протидіяти їхнім наслідкам. У 2013 році група німецьких антропологів під керівництвом Сімони Ріль з університету Тюбінгена провела розкопки в горах Загрос в Ірані. Ці дослідження показали, що близько 9800 років тому п'ять незалежних груп перших колоністів на Близькому Сході відкрили секрет вирощування злаків, що стало важливим кроком у становленні сільського господарства.

Географія

Родючий півмісяць оточений природними межами, які визначають його унікальну екологію. З півдня регіон об-

межують Сирійська та північно-аравійська пустелі Саудівської Аравії, із південного заходу – Синайський півострів, із заходу – Середземне море, із півночі – Таврські гори та Вірменське нагір'я, а зі сходу – гірський хребет Загрос. Дельту Нілу, як і ці гори, історично відносять до Родючого півмісяця. Крім території сучасної Сирії, до регіону належать Турецький Курдистан, іранські курдські провінції та північні райони Іраку, населені курдами. Алювіальні ґрунти поблизу дельт річок, зокрема Нілу, Тигра, Євфрату та Каруну, також відіграли важливу роль у формуванні історико-економічного ландшафту регіону.

Річки та болота значною мірою сприяли розвитку цивілізації в Родючому півмісяці. Однак вони були не єдиним чинником, що забезпечив процвітання цього району. Регіон виконував роль своєрідного «мосту» між Африкою та Євразією, що сприяло його екологічному й культурному багатству. Унікальне розташування дозволило Родючому півмісяцю зберегти більше біорізноманіття, ніж у Європі чи Північній Африці, де під час льодовикового періоду зміни клімату спричинили скорочення екосистем і вимирання багатьох видів.

Завдяки зв'язкам із Сахарою через Єгипет регіон став важливим центром для міграції людей і поширення флори й фауни Старого Світу. Цей «сухопутний міст» також сприяв розселенню людства після виходу з Африки.

Крім того, Родючий півмісяць знаходиться в зоні стику тектонічних плит – африканської, арабської та євразійської. Ця особливість зробила його географічно різноманітним регіоном, де поєднуються пустельні плато, засніжені гори й родючі долини. Такий ландшафт сприяв збереженню унікальних видів рослин і тварин, які не зустрічаються в інших частинах світу.

Клімат і рослинність

Різноманіття кліматичних умов Родючого півмісяця, а також значні кліматичні зміни в минулому стимулювали еволюцію багатьох однорічних рослин «r»-типу, які утворюють поживне насіння. Це зробило їх ідеальними для культивації на ранніх етапах розвитку землеробства. Унікальна географія регіону, з його височинами та долинами, сприяла появі численних видів їстівних рослин, які були першими окультурені. У цей період у Родючому півмісяці природно зростали дикі предки восьми основних неолітичних культур: пшениці двозернянки, пшениці однозернянки, ячменю, льону, нуту, гороху, сочевиці та гіркої вікі. Також регіон був домівкою трьох із п’яти найважливіших видів свійських тварин: корів, кіз і овець; свиней тут також приручили, а коні з’явилися пізніше, привнесені кочівниками через Іранське нагір’я.

Родючий півмісяць також відомий як місце знаходження численних археологічних пам'яток, які свідчать про життя мисливців-збирачів пізнього плейстоцену та епіпалеоліту. Тут розташовані перші землеробські поселення докерамічного неоліту (PPN), що датуються близько 9000 року до н.е., такі як знамените Єрихон. Саме в цьому регіоні, поряд із Месопотамією, зародилися складні людські спільноти, писемність і державні утворення, що згодом зробило його "колискою цивілізації".

Гідрологія та сільське господарство

Джерела головних річок регіону – Тигра та Євфрату – розташовані у Таврських горах, на території сучасної Туреччини. У південній Месопотамії щорічні повені були серйозним викликом для землеробів, які змушені були будувати греблі для захисту своїх полів. Натомість у північній Месопотамії кількість опадів була достатньою для ведення сільського господарства без додаткового зрошення.

Вже у бронзовому віці природні ресурси регіону доповнювалися системами іригації, які значно підвищували

продуктивність сільського господарства. Однак іригаційні системи неодноразово занепадали й відновлювалися залежно від зміни народів та держав. Однією з головних проблем залишалося засолення ґрунтів, спричинене довготривалим зрошенням, що призводило до накопичення солей та мінералів у ґрунті.

Рис.1.2. Первинні знаряддя праці у сільському господарстві

Розвиток сільського господарства в Україні пов'язаний з людськими відносинами, знаряддями праці та освоєнням природи, що призвело до виникнення первісних систем рільництва, з основним акцентом на природну родючість ґрунту.

Форми сільськогосподарського виробництва, як землеробство, скотарство і городництво, розвивалися завдяки вдосконаленню засобів праці та технологій вирощування культур і догляду за худобою. Людина почала займатися переробкою продукції, виготовленням одягу, взуття та будівництвом житла.

Заселення України розпочалося близько мільйона років тому, з палеоліту. Спочатку основним видом діяльності

було збирання рослинної їжі та полювання на тварин. У період раннього палеоліту суспільство організовувалося в первісні громади, які могли виготовляти знаряддя праці і користуватися вогнем.

У пізньому палеоліті вдосконалюються знаряддя праці, а суспільство перейшло до родових общин. В мезоліті з'являються нові мисливські інструменти, а в неоліті люди починають розвивати землеробство та скотарство, що призвело до перехідних форм господарства.

Трипільська культура, яка існувала в період енеоліту, розвивала землеробство. На території України почала формуватися аграрна система, де основним заняттям стало землеробство, а тваринництво мало допоміжне значення. Трипільці досягли високого рівня господарства і культури, проте через екстенсивну систему землеробства та зміни клімату їхні поселення занепали.

Тривалість і поширення Трипільської культури спричинили різноманітність у господарській діяльності та соціальній організації на території України.

За раннього Трипілля (IV–V тис. до н.е.) трипільські громади складалися з 10–15 сімей (50–70 осіб), які, окрім землеробства і скотарства, займалися збиральництвом, мисливством і рибальством. Поселення були невеликими (до 1 га), існували 70–100 років і мали екстенсивний характер господарства.

У середньому періоді (друга половина IV тис. до н.е.) трипільці просунулися до середньої течії Дніпра та освоїли нові території. Поселення збільшувалися (до 10–40 га), а громади ставали більш сегментованими й консолідованими. Розвивалися землеробство, скотарство і обмін, ускладнювалася соціальна організація: від сімей до племен.

На початку III тис. до н.е. намітилася криза через активізацію скотарства, яке зменшило частку землеробства.

Це змусило трипільців переселятися у малопридатні для землеробства регіони: Лівобережжя Дніпра, Степи та Північно-Західне Причорномор'я. Взаємодія з місцевим населенням сприяла появі Усатівської культури.

Кліматичні зміни (зменшення температури й вологості) та виснаження ґрунтів призвели до занепаду ранньоземлеробських культур. У бронзовому віці (III тис. до н.е.) домінуючим стало скотарство, а залізний вік (II–I тис. до н.е.) привів до розвитку залізних знарядь, підвищення продуктивності праці та соціальної диференціації. У цей час в Причорномор'ї з'явилися кімерійці, скіфи та сармати, які займалися скотарством і землеробством.

Залізний вік та соціальні зміни

Рис.1.3. Вироби часів залізного віку.

З появою залізних знарядь у II–I тисячоліттях до н.е. значно підвищилась продуктивність праці, що призвело до

поглиблення соціальної диференціації між племенами. Кочові племена перейшли до більш мобільного способу життя, зосередженого на скотарстві, а обмін продуктами між землеробами та скотарями набув нових масштабів.

Кімерійці

На рубежі II–I тисячоліть до н.е. степове Причорномор'я населяли кімерійці, які займалися скотарством, мисливством та землеробством. Грецький поет Гомер згадував їх як «славних кобилодойців, молокоїдів убогих», описуючи їхній спосіб життя. Однак у 700–650 рр. до н.е. кімерійці відступили в Середню Азію під натиском скіфів.

Сармати

Сармати, які прийшли на зміну скіфам, були східними сусідами останніх і належали до іраномовних народів. Їхній спосіб життя був тісно пов'язаний зі скотарством. Страбон зазначав, що вони слідували за своїми стадами, вибираючи найкращі пасовища. Взимку вони зупинялися у болотах Меотіди (сучасне Азовське море), а влітку – на рівнинах.

Сармати також займалися ремеслами, такими як ковальство, обробка шкіри, деревообробка, виготовлення тканин, зброї, кераміки та прикрас. Їхня держава, як і Скіфія, мала рабовласницький характер, але у III ст. вона впала під ударами готів і гуннів. Сармати поступово асимілювалися з іншими народами, включаючи слов'ян, впливаючи на їхній побут і культуру.

Слов'яни

Найдавніший період історії слов'ян пов'язаний із бронзовим віком. У I ст. н.е. вони були відомі під назвою венедів, які проживали між Дніпром і Віслою. За описами Тацита, венеди вели осілий землеробський спосіб життя, що відрізняло їх від кочових сарматів.

У східних слов'ян провідною галуззю господарства було хліборобство. Основним знаряддям обробки ґрунту

слугувало рало з залізним наральником клиноподібної форми. У V-VI століттях у землеробстві з'явився прогресивніший інструмент – плуг. Згодом перелогова система землеробства поступилася двопільній, що дозволило збільшити площі оброблюваної землі, особливо у степових і лісостепових районах. У Поліссі ще довго зберігалося вирубне землеробство.

Східні слов'яни вирощували пшеницю, жито, ячмінь, просо, коноплі, горох, вику та гречку. Важливу роль відігравало тваринництво: худобу розводили для м'яса, шкір і вовни, а коней і волів використовували як тяглову силу. Збиральництво, мисливство та рибальство поступово стали другорядними промислами.

Покращення знарядь праці, таких як плуг, та підвищення продуктивності дозволили окремим сім’ям відокремитися від патріархальних родових громад. Виникли сільські громади, об'єднані не кровною спорідненістю, а спільними господарськими інтересами. Приватна власність на землю та знаряддя сприяла майновій нерівності, що згодом призвело до формування класів.

У різних регіонах способи землеробства відрізнялися. На півночі зберігалося вирубне землеробство, а на півдні було поширене орне.

Землекористування в давнину базувалося на природній родючості ґрунтів, зокрема українських чорноземів. Перелогова система землеробства, при якій землю обробляли лише кілька років, залишалася поширеною до XIX століття, особливо в степовій зоні. Згодом її замінило трипілля, що передбачало поділ земель на три поля: під озимі, ярі культури й пар. Проте ця система не забезпечувала ефективного відновлення родючості ґрунтів.

Поступово збиральництво та мисливство замінювалися відтворювальним господарством. З’явилися перші землеробські громади, що виникли на основі спостереження

за природою та поступового вдосконалення інструментів, таких як мотики та серпи. Доместикація тварин також набувала поширення, сприяючи зростанню продуктивності господарства.

Низька продуктивність рільництва в Україні була пов'язана з особливостями аграрної політики царської влади. Земельні громади, які фактично володіли землею, перешкоджали економічному розвитку селянських господарств. Оскільки земля надавалася селянам лише у тимчасове користування, вони не могли перейти на ефективніші методи господарювання, впроваджувати кращі способи обробітку чи застосовувати добрива. Система спільного використання землі також заважала впровадженню ранньої оранки через те, що поля використовували для випасу худоби громади. Землі окремого селянського двору розподілялися у вигляді смуг, які розташовувалися далеко одна від одної, що створювало проблему посмужності.

На території Галичини, Буковини та Закарпаття, через меншу кількість землі під орні угіддя та велику площу лісів і луків, довго переважало змішане пастушо-лісове і хліборобське господарство. Ці регіони були густонаселені ще з давніх часів, що змушувало місцеве населення інтенсивніше використовувати землю. Однак висока щільність панських маєтків, збільшення панщини та зменшення селянських земельних наділів створювали несприятливі соціальні умови. Після переходу Галичини та Буковини під австрійське правління ситуація не покращилася, адже австрійський уряд не сприяв розвитку аграрної культури. У першій половині XIX століття трипільну систему господарювання витіснила плодозміна у формі непослідовного багатопілля. Відсутність промислових центрів і великих міст перешкоджала розвитку городництва, садівництва та інтенсивного сільського господарства на невеликих селянсь-

ких ділянках. Великі землевласники, підтримувані австрійським урядом, не пристосовувалися до нових умов, таких як наймана праця чи механізація, вважаючи землю основою своїх привілеїв.

Зростання продуктивності праці в пізньопервісній общині сприяло збільшенню надлишкового продукту, що призводило до розподілу праці, а згодом – до парцеляції власності.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке Родючий півмісяць? Де він розташовується?
2. Назвіть приклади перших знарядь праці, які використовувались у сільському господарстві:
3. Які форми сільськогосподарського виробництва існували у кам`яний вік на території сучасної України?
4. Що дав для розвитку знарядь праці бронзовий та залізний вік?
5. Якими основними напрямками сільськогосподарського виробництва займалися трипільці?

Практична робота №2
Тема: Вивчення нових технологій у сільському господарстві

Роль технологій у сільському господарстві

Технології змінювали способи виробництва і споживання продуктів харчування протягом століть. Від винаходу плуга до розробки генетично модифікованих сільськогосподарських культур, технології дали змогу фермерам підвищити врожайність, знизити витрати і поліпшити її якість. Технології також допомогли споживачам отримати доступ до більш різноманітних, поживних і доступних варіантів продуктів харчування. Однак технології також створюють деякі проблеми та ризики для сільськогосподарського сектору, як-от деградація довкілля, етичні дилеми та соціальна нерівність. У цьому розділі ми розглянемо деякі сучасні та нові технології, які формують майбутнє сільського господарства та виробництва продуктів харчування, а також обговоримо їхні переваги та недоліки з різних точок зору. Ми розглянемо такі теми:

1. Точне землеробство. Це використання технологій, заснованих на даних, як-от датчики, дрони, супутники та штучний інтелект, для моніторингу та оптимізації росту сільськогосподарських культур, здоров'я ґрунту, використання води, боротьби зі шкідниками тощо. Точне землеробство може допомогти фермерам підвищити свою ефективність, прибутковість і стійкість, одночасно знижуючи вплив на навколишнє середовище і потреби в робочій силі. Наприклад, фермер може використовувати дрон для збору зображень своїх полів і аналізу їх за допомогою системи штучного інтелекту, щоб визначити області, які потребують більшого зрошення, внесення добрив або застосування пестицидів. Деякі з проблем і ризиків точного землеробства

включають високу вартість технологій, відсутність інфраструктури та зв'язку, конфіденційність і безпеку даних, а також потенційне переміщення робітників.

2. Вертикальне землеробство. Це практика вирощування сільськогосподарських культур у складених шарах, часто в приміщенні або в контрольованому середовищі, з використанням систем гідропоніки, аеропоніки або аквапоніки. Вертикальне землеробство може допомогти виробляти більше продуктів харчування на меншому просторі, використовуючи менше води, енергії та землі, уникаючи водночас ризиків, пов'язаних із погодою та шкідниками. Вертикальне землеробство також може забезпечити міські райони свіжими місцевими продуктами харчування, скорочуючи витрати на транспортування і зберігання, а також викиди. Наприклад, вертикальна ферма може вирощувати листову зелень, трави і мікрозелень на складі або в транспортному контейнері та постачати їх до прилеглих ресторанів і супермаркетів. Деякі з проблем і ризиків вертикального землеробства включають високі початкові інвестиції, високе споживання енергії, залежність від технологій, а також відсутність біорізноманіття і здоров'я ґрунту.

3 М'ясо, вирощене в лабораторії. Це виробництво м'яса тварин із клітинних культур без необхідності вирощування та забою тварин. Вирощене в лабораторії м'ясо може допомогти задовольнити зростаючий попит на м'ясо, одночасно зменшуючи екологічні, етичні та медичні проблеми, пов'язані з тваринництвом. Вирощене в лабораторії м'ясо також може запропонувати споживачам більше розмаїття, якості та безпеки, а також можливість створення нових та індивідуальних продуктів. Наприклад, компанія з виробництва м'яса, вирощеного в лабораторії, може виробляти яловичину, курку, свинину або морепродукти з невеликого зразка клітин тварин і адаптувати їхню текстуру, смак і поживність до вподобань споживача. Деякі з проблем і ризиків,

пов'язаних із вирощеним у лабораторії м'ясом, охоплюють високу вартість виробництва, нормативно-правові питання, прийняття та сприйняття споживачами, а також потенційний вплив на благополуччя тварин і засоби для існування в сільській місцевості.

Підвищення ефективності за рахунок даних та автоматизації.

Точне землеробство - це сучасний підхід до сільського господарства, який використовує дані та автоматизацію для оптимізації рослинництва і зниження впливу на навколишнє середовище. Точне землеробство охоплює збір і аналіз різних типів даних, як-от якість ґрунту, погода, зараження шкідниками, стан врожаю і врожайність, з використанням датчиків, дронів, супутників та інших пристроїв. Ці дані потім використовуються для ухвалення обґрунтованих рішень і виконання точних дій, як-от внесення потрібної кількості добрив, води, пестицидів або гербіцидів у потрібний час і в потрібному місці з використанням автоматизованого обладнання, іригаційних систем або роботизованих пристроїв. Точне землеробство може підвищити ефективність завдяки збільшенню врожайності та якості сільськогосподарських культур, скороченню виробничих витрат і відходів, поліпшенню управління ресурсами та мінімізації викидів парникових газів.

Ось деякі переваги та проблеми точного землеробства з різних точок зору:

- Фермери. Точне землеробство може допомогти фермерам підвищити продуктивність і прибутковість, а також підвищити стійкість до зміни клімату і коливань ринку. Точне землеробство також може скоротити фізичну працю і час, необхідні для сільськогосподарських операцій, і дозволити фермерам віддалено контролювати і контролювати свої ферми. Однак точне землеробство також створює деякі проблеми для фермерів, такі як високі початкові інвестиції

та витрати на технічне обслуговування технології, необхідність у технічних навичках і навчанні, ризик витоку даних і кібератак, а також потенційні етичні та соціальні проблеми заміни людської праці. Праця з машинами.

- Споживачі. Точне землеробство може принести користь споживачам, надаючи їм безпечніші, здоровіші та різноманітніші варіанти продуктів харчування, а також нижчі ціни та більшу прозорість. Точне землеробство також може скоротити харчові відходи і псування, а також забезпечити продовольчу безпеку і відстежуваність. Однак точне землеробство також може викликати у споживачів деякі побоювання, як-от якість і справжність харчових продуктів, екологічні та соціальні наслідки технології, а також можлива втрата традиційних і культурних цінностей, пов'язаних із харчовими продуктами та сільським господарством.

Навколишнє середовище. Точне землеробство може мати позитивний вплив на навколишнє середовище завдяки скороченню використання хімікатів, води та енергії, а також поліпшення здоров'я ґрунту і біорізноманіття. Точне землеробство також може пом'якшити наслідки зміни клімату за рахунок зниження викидів парникових газів і збільшення зв'язування вуглецю. Однак точне землеробство може також чинити негативний вплив на навколишнє середовище, наприклад, утворюючи електронні відходи, порушуючи природні екосистеми і дику природу, а також збільшуючи залежність від невідновлюваних ресурсів та інфраструктури.

Деякі приклади технологій і методів точного землеробства:

1. Технологія змінної норми (VRT): VRT дає змогу фермерам вносити різну кількість ресурсів, як-от насіння, добрива, вода або пестициди, на різні частини поля залежно від просторової мінливості стану ґрунту та врожаю. VRT

може підвищити ефективність за рахунок скорочення відходів та оптимізації росту і якості сільськогосподарських культур.

2. Моніторинг і картування врожайності. Моніторинг і картування врожайності охоплює вимірювання і запис врожайності та якості врожаю в різних місцях поля з використанням датчиків і пристроїв GPS, прикріплених до збиральної техніки. Моніторинг і картування врожайності можуть надати фермерам цінний зворотний зв'язок та інформацію для поліпшення методів управління і підвищення врожайності.

3. Огляд посівів і виявлення хвороб: пошук посівів і виявлення хвороб включає спостереження та оцінку здоров'я і стану сільськогосподарських культур, таких як ріст рослин, дефіцит поживних речовин, зараження шкідниками або зараження хворобами, з використанням різних методів, таких як такі як такі як візуальний огляд, аерофотознімки або спектральний аналіз. Огляд посівів і виявлення хвороб можуть допомогти фермерам виявляти та вирішувати проблеми з посівами на ранній та ефективній основі, а також запобігати втратам врожаю та погіршенню якості.

4. Точне зрошення. Точне зрошення передбачає подачу оптимальної кількості води до культури в потрібний час і в потрібному місці з використанням автоматизованих і контрольованих систем зрошення, таких як крапельне, розбризкувальне або поворотне зрошення. Точна іригація може заощадити воду та енергію, а також підвищити врожайність і якість сільськогосподарських культур, уникаючи надмірного або недостатнього зрошення та узгоджуючи подачу води з потребами сільськогосподарських культур і вологістю ґрунту.

5. Точна посадка. Точна посадка включає в себе посадку насіння на оптимальну глибину, відстань і оптимальну

орієнтацію з використанням автоматизованих і регульованих посадкових машин, таких як сівалки або сівалки. Точна посадка може поліпшити приживлюваність і схожість врожаю, а також підвищити врожайність і якість врожаю, забезпечуючи рівномірне й оптимальне розміщення насіння і контакт із ґрунтом.

Революція в моніторингу та управлінні посівами

Одним із найбільш багатообіцяючих застосувань агротехнологій є використання Інтернету речей і сенсорних технологій для революційного моніторингу та управління посівами. IoT означає Інтернет речей, який відноситься до мережі фізичних пристроїв, таких як датчики, камери, дрони та смартфони, що можуть збирати та обмінюватися даними через Інтернет. Сенсорні технології - це наука і техніка проєктування і розроблення пристроїв, які можуть вимірювати фізичні величини, такі як температура, вологість, вологість ґрунту, pH, освітленість і рівні CO2. Об'єднавши Інтернет речей і сенсорні технології, фермери можуть отримати доступ до даних у режимі реального часу про стан своїх культур і полів, а також приймати обґрунтовані рішення про те, як оптимізувати врожайність, якість і прибутковість. У цьому розділі ми розглянемо, як Інтернет речей і сенсорні технології можуть допомогти в моніторингу та управлінні посівами з різних точок зору, таких як:

1. Точне землеробство. Точне землеробство - це практика застосування потрібної кількості ресурсів, як-от вода, добрива, пестициди та насіння, у потрібний час і в потрібному місці, щоб максимізувати продуктивність і ефективність сільськогосподарських культур. При цьому мінімізуючи вплив на навколишнє середовище. Інтернет речей і сенсорні технології можуть забезпечити точне землеробство, надаючи точні та своєчасні дані про просторову та часову мінливість умов врожаю та ґрунту, а також даючи змогу фе-

рмерам відповідним чином коригувати свої вхідні дані. Наприклад, фермер може використовувати датчики вологості ґрунту, щоб визначити оптимальний графік зрошення для кожної ділянки землі, або використовувати дрони, оснащені мультиспектральними камерами, для виявлення шкідників і хвороб і проведення цілеспрямованих обробок. Ось деякі приклади рішень Інтернету речей і сенсорних технологій для точного землеробства:

CropX: CropX - це компанія, що пропонує хмарну програмну платформу, яка об'єднує дані датчиків ґрунту, метеостанцій, супутникових зображень і контролерів зрошення, щоб надати фермерам корисну інформацію та рекомендації щодо того, як оптимізувати використання води і добрив. CropX стверджує, що її рішення може заощадити до 40% води і 30% витрат на електроенергію, одночасно збільшуючи врожайність сільськогосподарських культур до 10%.

Semios: Semios - компанія, що надає мережу бездротових датчиків, камер і дозаторів феромонів, які можуть відстежувати й контролювати шкідників і хвороби в садах і виноградниках. Semios використовує машинне навчання та аналіз великих даних для прогнозування спалахів шкідників і розробки оптимальних стратегій боротьби зі шкідниками. Семіос стверджує, що його рішення може скоротити використання пестицидів до 75%, одночасно покращуючи якість і врожайність сільськогосподарських культур.

2. Розумне зрошення. Розумне зрошення - це застосування Інтернету речей і сенсорних технологій для автоматизації та оптимізації процесу зрошення з урахуванням потреби сільськогосподарських культур у воді, а також ґрунтових і погодних умов. Розумна іригація може допомогти фермерам заощадити воду, енергію і витрати на робочу силу, водночас покращуючи ріст і якість врожаю. Розумні іригаційні системи можуть використовувати датчики для

вимірювання вологості, температури і засоленості ґрунту, а також використовувати алгоритми для розрахунку оптимального графіка і кількості поливу. В інтелектуальних іригаційних системах також можуть використовуватися приводи, як-от клапани, насоси та розбризкувачі, для управління потоком і розподілом води. Деякі приклади рішень на базі Інтернету речей і сенсорних технологій для інтелектуального зрошення:

Rachio: Rachio - компанія, що пропонує інтелектуальний контролер розбризкувача, який може підключатися до Інтернету і регулювати графік і обсяг поливу залежно від прогнозу погоди, типу ґрунту, типу рослин і сонячного світла. Rachio також дає змогу користувачам віддалено керувати і контролювати свої розбризкувачі через додаток для смартфона. Рачіо стверджує, що його рішення може заощадити до 50% води і зменшити її стік і випаровування.

Оптимізація роботи ферми

Робототехніка та автоматизація змінюють способи виробництва і споживання продуктів харчування. Від посадки насіння до збору врожаю, від сортування й пакування до доставки та обслуговування - роботи й автоматизовані системи стають дедалі функціональнішими, ефективнішими та доступнішими. У цьому розділі ми розглянемо, як робототехніка та автоматизація оптимізують роботу ферм, підвищують продуктивність, скорочують витрати, підвищують якість і вирішують деякі основні проблеми, що стоять перед сільськогосподарським сектором. Ми також розглянемо деякі переваги та недоліки цих технологій, а також можливості та перешкоди для їх впровадження та масштабування.

Ось деякі зі способів, за допомогою яких робототехніка та автоматизація оптимізують роботу ферми:

1. Точне землеробство. Сюди входить використання датчиків, дронів, супутників і штучного інтелекту для збору

та аналізу даних про ґрунт, погоду, врожаї, шкідників, хвороби та інші фактори. Ці дані потім можна використовувати для оптимізації зрошення, внесення добрив, боротьби зі шкідниками та збору врожаю, а також для моніторингу здоров'я і врожайності сільськогосподарських культур. Точне землеробство може підвищити якість і кількість врожаю, скоротити використання води і хімікатів, а також знизити вплив на навколишнє середовище. Наприклад, компанія Blue River Technology розробила робота See & Spray, який може виявляти бур'яни і вибірково розпорошувати гербіциди, скорочуючи використання гербіцидів до 90%.

2. Автономні транспортні засоби. Це транспортні засоби, які можуть працювати без втручання людини, наприклад безпілотні трактори, комбайни та вантажівки. Автономні транспортні засоби можуть виконувати такі завдання, як оранка, посів, обприскування, скошування і транспортування, з більшою швидкістю, точністю і безпекою, ніж водії-люди. Вони також можуть працювати цілодобово, за будь-яких погодних умов, у віддалених або небезпечних зонах. Наприклад, компанія Agrointelli розробила робота Robotti, який може виконувати різноманітні завдання, як-от посів, прополювання та обприскування, використовуючи різні насадки й датчики.

3. Роботизований збір. Сюди входить використання роботів для збирання, сортування та пакування фруктів і овочів, таких як полуниця, яблука, помідори та салат. Роботизований збір врожаю може розв'язати проблеми нестачі робочої сили, високих витрат на робочу силу і трудомісткої роботи, а також поліпшити якість, стабільність і гігієну. Роботизований збір врожаю також може скоротити харчові відходи, оскільки роботи можуть виявляти й уникати пошкоджених або незрілих продуктів. Наприклад, компанія

Abundant Robotics розробила робота, який може збирати яблука за допомогою комп'ютерного зору і вакуумного всмоктування.

4. Вертикальне землеробство. Це передбачає вирощування сільськогосподарських культур у приміщенні, шарами, з використанням контрольованого середовища, штучного освітлення, а також гідропоніки або аеропоніки. Вертикальне землеробство може підвищити врожайність, скоротити використання землі та води й усунути потребу в пестицидах і гербіцидах. Вертикальне сільське господарство також може забезпечити цілорічне виробництво, місцеве споживання та отримання свіжих і поживних продуктів харчування. Наприклад, компанія Plenty розробила вертикальну ферму, яка використовує роботів для посадки, поливу і збору листової зелені, використовуючи світлодіодне освітлення і клімат-контроль.

Максимізація врожайності на обмеженому просторі

Одним з найбільш багатообіцяючих застосувань агротехнологій є вертикальне землеробство, тобто практика вирощування сільськогосподарських культур вертикально складеними шарами, часто в контрольованих середовищах, таких як теплиці, склади або транспортні контейнери. Вертикальне землеробство може запропонувати кілька переваг порівняно з традиційним сільським господарством, як-от збільшення врожайності на обмежених площах, скорочення використання води та добрив, підвищення якості та безпеки продуктів харчування, а також підвищення стійкості до зміни клімату та шкідників. Однак вертикальне землеробство також стикається з деякими проблемами, такими як високі витрати на енергію і робочу силу, технічні труднощі і визнання ринку. У цьому розділі ми розглянемо деякі ключові аспекти вертикального землеробства з різних точок зору, таких як екологічна, економічна, соціальна і технологічна.

Оптимізація водокористування для сталого сільського господарства

Вода є життєво важливим ресурсом для сільського господарства, але вона також стає дедалі більш дефіцитною та дорогою через зміну клімату, зростання населення та забруднення. Як фермери можуть більш ефективно та стійко використовувати воду для вирощування сільськогосподарських культур та харчування світу? Одним із можливих рішень є інтелектуальне зрошення, в якому використовуються технології для моніторингу та контролю кількості та часу подачі води до рослин. Розумна іригація може допомогти фермерам економити воду, знижувати витрати, підвищувати врожайність і захищати навколишнє середовище. У цьому розділі ми розглянемо деякі переваги і проблеми розумного зрошення, а також деякі технології та практики, які використовуються або розробляються в цій галузі.

Деякі з переваг розумного зрошення:

1. Економія води. Розумне зрошення може скоротити втрати води, регулюючи подачу води залежно від вологості ґрунту, погодних умов, типу культури і стадії росту. Наприклад, інтелектуальна система зрошення може використовувати датчики для визначення рівня вологості ґрунту і автоматично вмикати або вимикати розбризкувачі або краплинні лінії. Це може запобігти надмірному поливу або затопленню, яке може завдати шкоди посівам і стічним водам. Згідно з деякими дослідженнями, розумне зрошення може заощадити до 50% води порівняно з традиційними методами зрошення.

2. Зниження витрат. Інтелектуальна іригація може знизити витрати на експлуатацію та технічне обслуговування іригації завдяки скороченню витрат енергії та праці, необхідних для перекачування і розподілу води. Наприклад, інтелектуальна система зрошення може використовувати

сонячні панелі або батареї для живлення датчиків і контролерів, а також використовувати бездротовий зв'язок для передачі даних і команд. Це може усунути необхідність у дротах, кабелях і ручному втручанні, що може знизити витрати на встановлення та обслуговування. Крім того, розумне зрошення може скоротити рахунки за воду і витрати на добрива, вносячи оптимальну кількість води і поживних речовин у посіви.

3. Підвищення врожайності. Розумне зрошення може підвищити якість і кількість врожаю, забезпечуючи рослинам оптимальні умови води і поживних речовин. Наприклад, інтелектуальна іригаційна система може використовувати штучний інтелект або машинне навчання для аналізу даних датчиків і прогнозів погоди, а також оптимізації графіка і кількості поливу для кожної культури і поля. Це може поліпшити однорідність врожаю, швидкість росту і стійкість до стресу та хвороб. Згідно з деякими дослідженнями, розумне зрошення може підвищити врожайність сільськогосподарських культур до 20% порівняно з традиційними методами зрошення.

4. Захист навколишнього середовища. Розумна іригація може пом'якшити негативний вплив зрошення на навколишнє середовище завдяки зменшенню стоку, вилуговування і випаровування води та поживних речовин. Наприклад, інтелектуальна система зрошення може використовувати крапельне зрошення або мікророзбризкувачі для доставки води та поживних речовин безпосередньо в кореневу зону рослин, а також мульчування або покривні культури для зменшення випаровування ґрунту. Це може запобігти втраті води та поживних речовин в атмосферу або ґрунтові води, що може спричинити ерозію ґрунту, забруднення води та викиди парникових газів.

Деякі з проблем розумного зрошення:

- Високі початкові інвестиції. Інтелектуальне зрошення вимагає великих початкових витрат на придбання та встановлення датчиків, контролерів, пристроїв зв'язку та програмного забезпечення. Залежно від розміру і складності системи початкові інвестиції можуть варіюватися від сотень до тисяч доларів на гектар. Це може стати бар'єром для дрібних або бідних ресурсами фермерів, які можуть не мати доступу до кредитів або субсидій.

Технічна складність. Інтелектуальне зрошення включає в себе безліч технічних компонентів і процесів, для експлуатації та обслуговування яких потрібні знання і навички. Наприклад, інтелектуальна іригаційна система може вимагати калібрування, усунення неполадок, оновлення та вжиття заходів безпеки для забезпечення її функціональності та надійності. Це може стати проблемою для фермерів, у яких може не бути технічних знань або часу для управління системою.

Відсутність стандартизації. Розумне зрошення - це відносно нова галузь, що розвивається, в якій відсутні універсальні стандарти і правила. Наприклад, можуть існувати різні типи датчиків, контролерів, протоколів зв'язку і програмного забезпечення, які несумісні або несумісні один з одним. Це може обмежити масштабованість та інтеграцію інтелектуальних іригаційних систем у різних регіонах і на різних платформах.

Ось деякі технології та методи, які використовуються або розробляються для інтелектуального зрошення:

Датчики вологості ґрунту. Це пристрої, які Датчики вологості ґрунту. Це пристрої, які вимірюють вміст води або натяг ґрунту на різній глибині та в різних місцях. Вони можуть бути провідними або бездротовими і можуть використовувати різні методи, такі як вимірювання ємності, опору або тензіометрії. Датчики вологості ґрунту можуть у

режимі реального часу надавати інформацію про стан ґрунтових вод та потреби сільськогосподарських культур у зрошенні.

Метеостанції: це пристрої, які вимірюють метеорологічні параметри, такі як температура, вологість, швидкість вітру, сонячна радіація та опади. Вони можуть бути локальними або віддаленими та можуть використовувати різні методи, такі як термометри, гігрометри, анемометри, піранометри або дощометри. Метеостанції можуть надавати історичні та прогнозні дані про погодні умови та швидкість випаровування сільськогосподарських культур.

Контролери іригації. Це пристрої, які регулюють іригаційні клапани та насоси на основі даних від датчиків, метеостанцій чи користувача. Вони можуть бути ручними або автоматичними та можуть використовувати різні методи, такі як таймери, перемикачі чи алгоритми. Контролери поливу можуть виконувати графік та обсяги поливу відповідно до заздалегідь заданих або адаптивних правил.

Пристрої зв'язку: це пристрої, які передають та отримують дані та команди між датчиками, контролерами та користувачем. Вони можуть бути провідними або бездротовими і можуть використовувати різні методи, такі як радіочастотний, стільниковий або супутниковий. Пристрої зв'язку можуть забезпечити віддалений моніторинг та керування інтелектуальною системою зрошення.

Програмні програми: це програми, які обробляють та відображають дані та команди від пристроїв зв'язку, а також надають користувачеві інформацію та рекомендації щодо інтелектуальної системи зрошення. Вони можуть бути через Інтернет або на мобільних пристроях та можуть використовувати різні методи, такі як бази даних, інформаційні панелі чи карти. Програмні програми можуть полегшити прийняття рішень та управління інтелектуальною іригаційною системою.

Прикладом інтелектуальної іригаційної системи, в якій використовуються деякі з цих технологій та практик, є проект SmartFarm, який є результатом співпраці Каліфорнійського університету у Девісі та Світовий банк. Проект спрямований на підвищення продуктивності води та добробуту дрібних фермерів в Індії та Уганді шляхом впровадження інтелектуальних рішень у галузі зрошення. У проекті використовуються недорогі датчики вологості ґрунту, контролери зрошення на сонячній енергії, пристрої стільникового зв'язку та хмарні програмні програми для моніторингу та оптимізації зрошення різних культур, таких як рис, пшениця, кукурудза та овочі. Проект також забезпечує навчання та підтримку фермерів у використанні та обслуговуванні інтелектуальної іригаційної системи. Проект повідомив про позитивні результати, такі як економія води, збільшення врожайності, підвищення доходів та екологічні вигоди.

Забезпечення відстежуваності та контролю якості

У сьогоднішньому сільськогосподарському ландшафті, що швидко розвивається, управління ланцюжками поставок відіграє вирішальну роль у забезпеченні відстежуваності та контролю якості. Ефективно керуючи потоками товарів, інформації та фінансів, фермери, виробники та дистриб'ютори можуть оптимізувати свою діяльність та постачати споживачам безпечну та високоякісну продукцію.

З погляду фермерів, управління ланцюжком поставок починається з вирощування та збирання врожаю або вирощування худоби. Впроваджуючи передові технології, такі як датчики Інтернету речей, фермери можуть відстежувати умови довкілля, рівень вологості ґрунту та здоров'я тварин у режимі реального часу. Ці дані дозволяють їм приймати обґрунтовані рішення щодо зрошення, внесення добрив та

профілактики захворювань, що зрештою підвищує врожайність сільськогосподарських культур та благополуччя тварин.

Після того, як сільськогосподарська продукція зібрана або худоба готова до переробки, управління ланцюжками поставок переключає свою увагу на транспортування та зберігання. Наприклад, логістика холодового ланцюга гарантує, що товари, що швидко псуються, зберігатимуться при оптимальній температурі протягом усього шляху від ферми до ринку. Це запобігає псуванню і зберігає свіжість та харчову цінність продуктів.

Для забезпечення простежуваності та контролю якості використовуються різні системи відстеження та маркування. Наприклад, штрих-коди, QR-коди або RFID-мітки можна використовувати для унікальної ідентифікації кожного продукту та відстеження його руху по ланцюжку поставок. Це дозволяє зацікавленим сторонам відстежувати походження продукту, контролювати умови його обігу та зберігання, а також перевіряти його справжність та якість.

Крім відстеження, на різних етапах ланцюжка постачання реалізуються заходи контролю якості. Наприклад, під час обробки та упаковки автоматизовані системи можуть перевірити якість, перевіряючи наявність дефектів, забруднень або відхилень від встановлених стандартів. Це гарантує, що на ринок буде випущено лише продукцію, яка відповідає бажаним критеріям якості.

Щоб забезпечити більш глибоке розуміння, розглянемо деякі ключові аспекти управління ланцюжками поставок для відстеження та контролю якості:

1. Простежуваність від ферми до прилавка. Завдяки впровадженню технології блокчейна весь шлях продукту може бути записаний та перевірений, забезпечуючи прозорість та підзвітність. Це дозволяє споживачам відстежувати

походження своїх продуктів харчування, даючи їм можливість робити свідомий вибір на основі таких факторів, як стійкість, етичні норми та безпека харчових продуктів.

2. Моніторинг у часі. Датчики Інтернету речей та аналітика даних дозволяють у режимі реального часу відстежувати критично важливі параметри, такі як температура, вологість та умови зберігання. Це допомагає виявити потенційні проблеми чи відхилення від оптимальних умов, дозволяючи оперативно вжити коригувальні дії підтримки якості продукції.

3. Управління постачальниками. Ефективне управління ланцюжком поставок передбачає вибір надійних постачальників та встановлення міцних партнерських відносин. Проводячи ретельні перевірки та оцінки, фермери та виробники можуть гарантувати, що їхні постачальники дотримуються стандартів якості та етичних норм, зводячи до мінімуму ризик погіршення якості продукції.

4. Постійне вдосконалення. Управління ланцюжками поставок – це ітеративний процес, який потребує постійного вдосконалення. Аналізуючи дані, виявляючи вузькі місця та вживаючи коригуючих заходів, зацікавлені сторони можуть оптимізувати свою діяльність, скоротити відходи та підвищити загальну якість продукції.

Вивчення нових технологій у сільському господарстві

Agtech — це область, що швидко розвивається, метою якої є використання технологій для покращення сільського господарства та виробництва продуктів харчування. У цьому розділі ми розглянемо деякі з нових технологій у сфері агротехніки, які потенційно можуть змінити те, як ми вирощуємо, обробляємо та споживаємо продукти харчування. Ми розглянемо ці технології з різних точок зору, таких як екологічна, економічна, соціальна та етична.

1. Точне землеробство. Це використання даних, датчиків, штучного інтелекту та робототехніки для оптимізації

рослинництва та скорочення відходів. Точне землеробство може допомогти фермерам стежити за станом ґрунту, погодою, шкідниками, хворобами та зростанням сільськогосподарських культур та відповідним чином коригувати свої ресурси та методи роботи. Точне землеробство також може забезпечити автоматичне зрошення, внесення добрив, збирання та сортування врожаю. Наприклад, компанія John Deere, провідний виробник сільськогосподарської техніки, розробила систему, яка використовує комп'ютерний зір і машинне навчання для виявлення бур'янів і вибіркового розпилення гербіцидів, скорочуючи кількість хімікатів, що використовуються, і підвищуючи врожайність сільськогосподарських культур.

2. Вертикальне землеробство. Це практика вирощування сільськогосподарських культур штабелюваними шарами, часто у приміщенні чи в контрольованих умовах. Вертикальне землеробство дозволяє заощаджувати простір, воду та енергію, а також виробляти свіжі та поживні продукти харчування цілий рік. Вертикальне сільське господарство також може знизити залежність від транспортування та зберігання, а також знизити викиди вуглекислого газу під час виробництва продуктів харчування. Наприклад, Plenty, стартап із Сан-Франциско, побудував мережу вертикальних ферм, які використовують світлодіодне освітлення, гідропоніку та клімат-контроль для вирощування листової зелені та трав. Компанія стверджує, що її ферми можуть виробляти у 400 разів більше продуктів харчування на акр, ніж звичайні ферми, використовуючи при цьому на 95% менше води та на 99% менше землі.

3. Клітинне сільське господарство. Це виробництво продуктів тваринного походження, таких як м'ясо, молоко та яйця, з клітинних культур без вирощування та забою тварин. Клітинне сільське господарство може запропонувати

більш стійку, гуманну та безпечну альтернативу традиційному тваринництву, яке пов'язане з деградацією довкілля, проблемами добробуту тварин та ризиками для здоров'я населення. Клітинне сільське господарство також може створювати нові продукти, адаптовані до переваг і потреб споживачів. Наприклад, стартап Memphis Meats, що базується в Берклі, успішно вирощує яловичину, курку та качку з клітин тварин у біореакторах. Компанія прагне вивести свою продукцію на ринок до 2024 року і сподівається зрештою повністю замінити тваринництво.

4. Редагування генів. Це маніпуляція ДНК живих організмів, таких як рослини, тварини та мікроби з метою введення або видалення певних ознак. Редагування генів може підвищити продуктивність, якість і стійкість сільськогосподарських культур і худоби, а також створити нові сорти, які краще підходять до змінного клімату та споживчих вимог. Редагування генів також може сприяти розробці нових продуктів на біологічній основі, таких як біопаливо, біопластики та біофармацевтичні препарати. Наприклад, стартап Calyxt, що базується в Міннесоті, використовував редагування генів, щоб створити сорт соєвих бобів, який має нижчий рівень насичених жирів та більш високий рівень олеїнової кислоти, корисного мононенасиченого жиру. Компанія також розробила сорти пшениці, люцерни та конопель з покращеними характеристиками, такими як підвищений вміст клітковини, посухостійкість та вміст каннабіноїдів.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть ключові аспекти управління ланцюгами поставок у сільському господарстві.

2. Назвіть переваги розумного зрошування

3. Що ви знаєте про точне та вертикальне землеробство?

4 Що ви знаєте про точне зрошення та точну посадку?

5. Що таке клітинне сільське господарство?

6. Наведіть приклади приладів та методів точного землеробства.

Практична робота №3
Тема: Вивчення вимог до оформлення конструкторської документації

До конструкторських документів відносяться як графічні, так і текстові документи, що визначають склад і структуру виробу та містять необхідні дані для його розробки, виготовлення, контролю, експлуатації й ремонту. При визначенні комплектності конструкторських документів важливо розрізняти: основний конструкторський документ, основний комплект конструкторських документів і повний комплект конструкторських документів. Основними конструкторськими документами є:

- для деталей — креслення деталі,
- для складальних одиниць, комплексів і комплектів — специфікація.

Основний комплект конструкторських документів виробу включає документи, які стосуються всього виробу в цілому (наприклад, складальне креслення, принципову електричну схему, технічні умови, експлуатаційні документи).

Повний комплект конструкторських документів включає основний комплект конструкторських документів на конкретний виріб, а також набір основних комплектів конструкторських документів на всі його складові частини. До складу робочої конструкторської документації входять креслення деталей, складальні креслення, специфікації, а за необхідності — габаритне, монтажне креслення та інші документи (згідно з ГОСТ 2.102–68).

Кресленики й інші конструкторські документи виконуються на форматах, визначених ГОСТ 2.301-68. Основні формати та їх познаки подані в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Розміри основних форматів, у мм

Позначення формату	Формат
АО	841х1189
АІ	594х841
А2	420х594
А3	297х420
А4	210х297

Таблиця 3.2

Розміри додаткових форматів, у мм

Крат-	Формат				
ність	А0	А1	А2	А3	А4
2	1198х1682	-	-	-	-
3	1189х2523	841х1783	594х1261	420х891	297х630
4	-	841х2378	594х1682	420х1189	297х841
5	-	-	594х2102	420х1486	297х1051
6	-	-		420х1783	297х1261
7	-	-	-	420х2080	297х1471
8	-	-	-	-	297х1682
9	-	-	-	-	297х1892

Допускається використання додаткових форматів, які утворюються шляхом збільшення менших сторін основних форматів на величину, що є кратною їх розмірам. Розміри додаткових форматів визначаються згідно з таблицею 3.2. Позначення додаткових форматів складається з позначення основного формату та його кратності відповідно до цієї таблиці. Наприклад, формат 297х1261 позначається як А4х6.

На форматі виконують внутрішню рамку (як показано на рис. 2.1), а в правому нижньому куті розміщують основний напис (згідно з ДСТУ ГОСТ 2.104:2006). Для аркушів формату А4 основні написи згідно з ГОСТ 2.301-68 розташовуються лише вздовж короткого боку формату.

У графах основного напису вказуються такі дані:

1. у графі 1 — назва виробу (починаючи з іменника) та назва документа, якщо він має код. Наприклад, для креслення деталі — «Колесо зубчасте», для схеми електричної принципової — «Генератор сигналів. Схема електрична принципова»;

2. у графі 2 — познака документа відповідно до ГОСТ 2.201-80;

3. у графі 3 — познака матеріалу деталі (заповнюється лише на кресленнях деталей);

4. у графі 4 — літерне позначення документа відповідно до ГОСТ 2.103-68;

5. у графі 5 — маса виробу за ГОСТ 2.109-73 (на навчальних кресленнях не заповнюється);

6. у графі 6 — масштаб (за ГОСТ 2.302-68 та ГОСТ 2.109-73);

7. у графі 7 — порядковий номер аркуша (не заповнюється, якщо документ складається з одного аркуша);

8. у графі 8 — загальна кількість аркушів документа (заповнюється лише на першому аркуші);

9. у графі 9 — найменування або код організації, що випускає документ (не заповнюється, якщо код є частиною позначки документа);

10. у графі 10 — характер роботи, яку виконує особа, що підписує документ;

11. у графі 11 — прізвище особи, що підписала документ;

12. у графі 12 — підпис цієї особи;

13. у графі 13 — дата підпису документа;

14. у графах 14-18 — дані про зміни, внесені в документ відповідно до ГОСТ 2.503-90.

Згідно з ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 (додаток А) можуть бути використані додаткові графи до основного напису, в які вносяться реквізити щодо затвердження, копіювання до-

кумента та інші відомості. Місце розташування і розмір деяких додаткових граф можуть визначатися розробником документа.

Наприклад, для занесення реквізитів, у разі необхідності, до графи про одиницю вимірювання (графа 36) або метод проєкування (графа 37), де графу заповнюють, коли метод проєкування не відповідає ГОСТ 2.305-68. Для електронних документів у графі 32 вказують позначку формату аркуша згідно з ГОСТ 2.301-68, на якому має відповідати зазначений у графі 6 масштаб. У графі 38 вказується ім'я файлу документа, а у графі 40 — код виду документа, що залежить від характеру його використання (згідно з ГОСТ 2.102-68 використовуються такі коди: 1 — оригінал, 2 — правдник, 3 — дублікат, 4 — копія). Додатково може бути внесено код електронної структури виробу згідно з ДСТУ ГОСТ 2.053:2006, та інші реквізити.

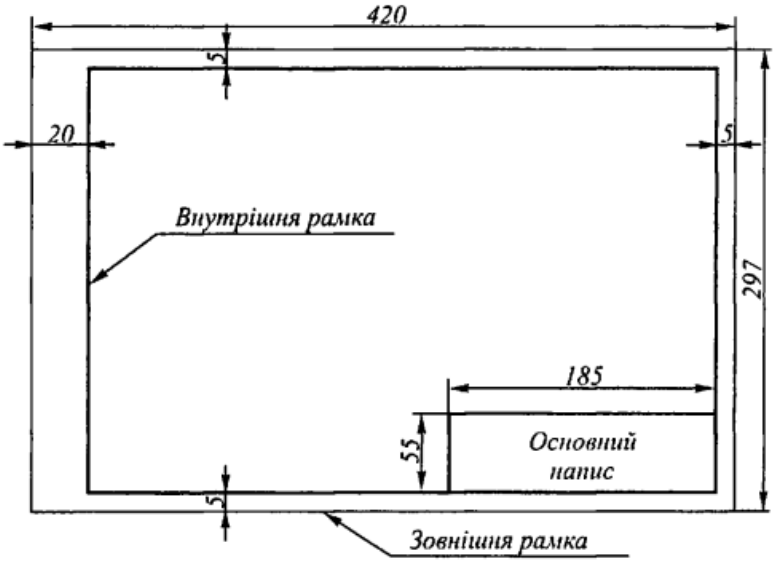
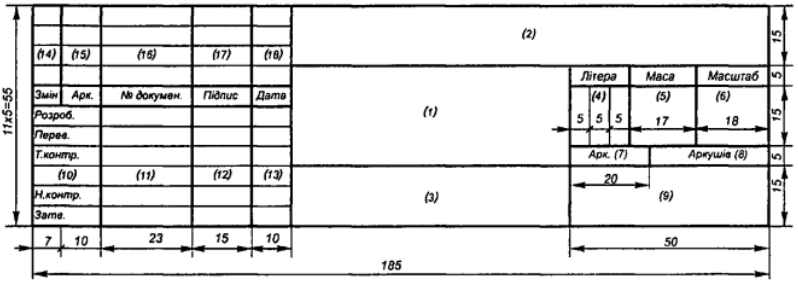


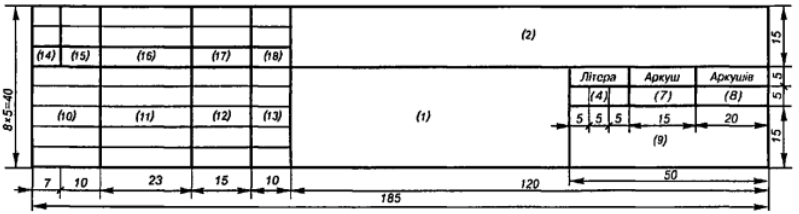
Рис.3.1. Оформлення форматів

Форма 1



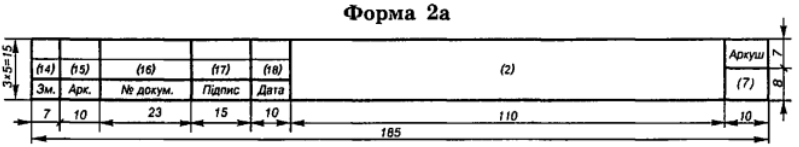
Основний напис для текстових конструкторських документів (перший і заголовний аркуш):

Форма 2



Основний напис для текстових конструкторських документів (наступні аркуші):

Форма 2а



Принципова схема установки та схема вимірювань повинні виконуватися відповідно до загальних вимог, встановлених ГОСТ 2.702–76. Позначення елементів гідравлічних схем, трубопроводів та арматури регулюються ГОСТ 2.704–76, а електричних і вимірювальних схем — ГОСТ 2.721–74 та ГОСТ 2.702–75. Схеми виконують без дотримання масштабу, компактно, зберігаючи ясність і зручність для читання.

При створенні схем обов'язково використовуються умовні графічні позначення, визначені відповідними стандартами. Якщо на схемі застосовуються додаткові графічні

позначення, необхідно навести пояснення до них. Лінії зв'язку повинні бути паралельні лініям зовнішньої рамки схеми.

Пояснювальні написи та експлікації нестандартних умовних позначень розміщують на вільному полі листа (по можливості над основним написом) і, при необхідності, зводять у таблицю. Розміри умовних графічних позначень елементів систем на кресленнях і схемах приймаються без дотримання масштабу (як зазначено на рисунку 3.2).

Згідно з ГОСТ 2.109–73, складальне креслення повинно містити:

1. Зображення складальної одиниці, яке дає уявлення про розміщення та взаємозв'язки складових частин виробу.
2. Вказівки про характер спряження та методи його виконання; вказівки щодо виконання нероз'ємних з'єднань (зварних, паяних тощо).
3. Номери позицій складових частин виробу.
4. Розміри з граничними відхиленнями та інші параметри й вимоги, які повинні бути виконані та проконтрольовані за цим складальним кресленням.
5. Габаритні розміри виробу.
6. Установлювальні, приєднувальні та інші необхідні довідкові розміри.

На складальних кресленнях зображаються найбільш важливі для проектованої установки вузли (наприклад, робоча ділянка, теплообмінники, нагрівачі тощо).

На кожному складальному кресленні повинні бути зображені 2-3 проекції складальної одиниці в зібраному вигляді, на яких показують всі без винятку деталі, а також необхідні для розуміння конструкції збірки розтини (перетини).

Всі складові частини виробу нумерують відповідно до номерів позицій, зазначених у специфікації складальної

одиниці. Номери позицій вказують на полицях ліній-виносок. Цифри розміщуються на одній горизонтальній (рядок) або вертикальній (колонка) лінії та позначаються шрифтом, розмір якого на один-два номери більший, ніж у розмірних чисел.

Стандартом для зварювання встановлені сім допоміжних знаків (як показано на рис. 3.3, а):

1. Посилення шва зняти;
2. Напливи та нерівності шва обробити з плавним переходом до основного металу;
3. Шов виконати при монтажі виробу, тобто при установці його згідно з монтажним кресленням на місці застосування;
4. Шов уривчастий або точковий з ланцюговим розташуванням; кут нахилу лінії складає 60°;
5. Шов уривчастий або точковий з шаховим розташуванням;
6. Шов по замкнутій лінії; діаметр знаку 3…5 мм;
7. Шов по незамкнутій лінії (знак використовується, коли розташування шва очевидне з креслення).

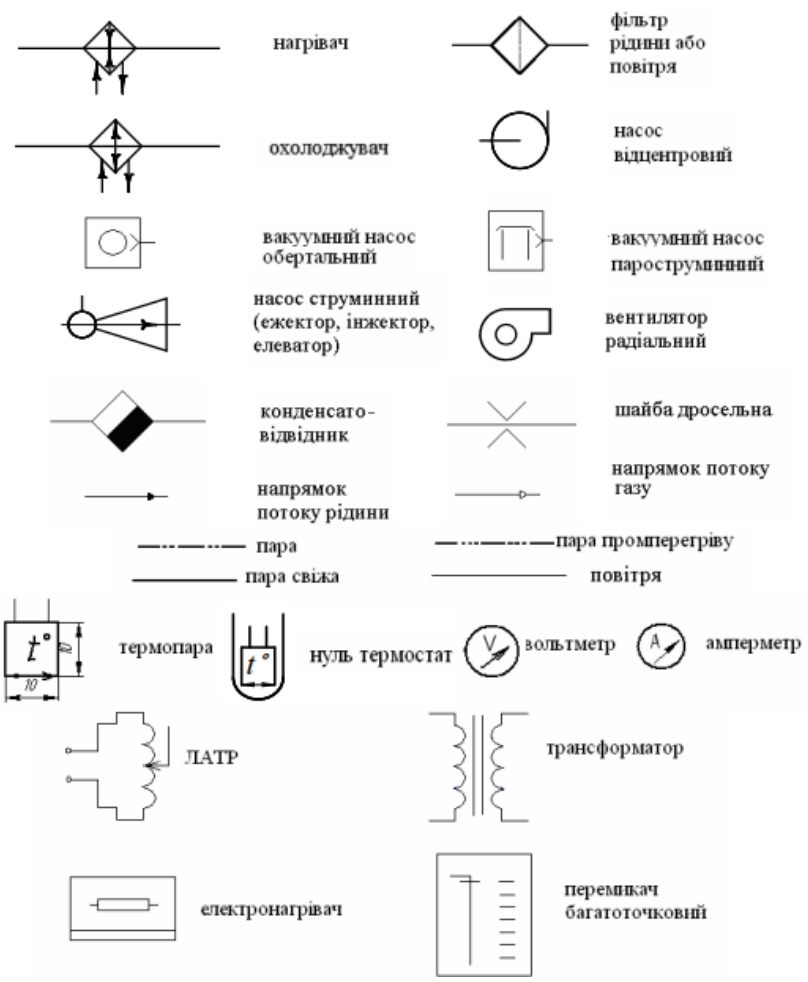


Рис.3.2. Приклади позначення деяких деталей

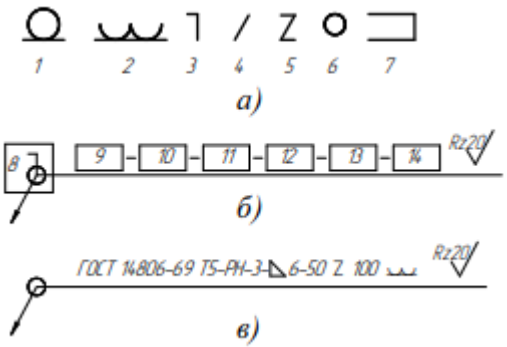
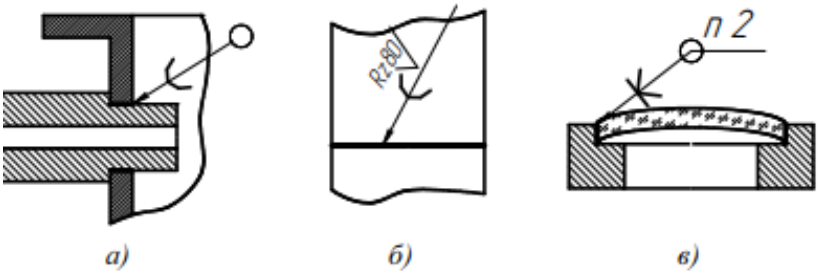


Рис. 3.3 Допоміжні знаки, структура умовних позначень зварювання

Позначення зварювання на кресленнях наноситься відповідно до ГОСТ 2.312–72 (як показано на рис. 5, б). Порядок запису позначення визначений прямокутниками та числами 8…14.

У місця прямокутників вносяться такі дані: 8 — допоміжні знаки монтажного шва та шва по замкнутій лінії; 9 — позначення стандарту на типи та конструктивні елементи шва; 10 — буквено-цифрове позначення за відповідним стандартом (через дефіс); 11 — умовне позначення способу зварювання за стандартом (не обов'язково вказувати); 12 — знак прямокутного трикутника та розмір катета шва згідно зі стандартом (через дефіс); 13 — для уривчастого шва — розмір довжини проварювальної ділянки, знак 4 або 5 та розмір кроку; для окремої зварювальної точки — розмір діаметра точки; для шва контактного точкового зварювання — розмір діаметра точки або електрозаклепки, знак 4 або 5 та розмір кроку; 14 — допоміжні знаки 1, 2 або 7 (без дефіса).

Наприкінці запису вказується позначення шорсткості механічно обробленої поверхні шва. Позначення пайки, склейки та інших методів з'єднання виконуються відповідно до ГОСТ 2.313–68 (див. рисунок 3.4). Шов на кресленнях позначають лінією-виноскою з двосторонньою стрілкою.



а – припій; б – припій із зазначенням шорсткості; в – склейка

Рис. 3.4 – Позначення пайки та склейки

Для позначення пайки на похилу відрізок лінії-виноски наносять відповідний умовний знак. Дані про припої вказуються в технічних вимогах. Номер пункту технічних вимог проставляється на лінії-виносці.

Габаритне креслення є документом, що містить контурне (спрощене) зображення виробу з габаритними, установлювальними та приєднувальними розмірами. Кількість виглядів на габаритному кресленні має бути мінімальною. Усі

Монтажні креслення належать до робочої конструкторської документації.

Монтажне креслення є документом, що містить контурне (спрощене) зображення виробу, а також дані, необхідні для його встановлення (монтажу) на місці застосування.

Монтажне креслення повинно містити:

1. Зображення виробу, що монтується.
2. Зображення виробів, що використовуються при монтажі.
3. Повне або часткове зображення споруди (конструкції, фундаменту), до якої виріб кріпиться.
4. Установлювальні та приєднувальні розміри з граничними відхиленнями.
5. Перелік складових частин, необхідних для монтажу.

6. Технічні вимоги до монтажу виробу.

Монтажні креслення виконують за правилами, встановленими для складальних креслень, а також з урахуванням додаткових вимог ГОСТ 2.109–73:

1. Виріб, що монтується, зображується на кресленні спрощено, показуючи його зовнішні контури. Детально зображують елементи конструкцій, необхідні для правильного монтажу.

2. Споруду (об'єкт, фундамент), до якої кріпиться виріб, зображають спрощено, показуючи лише частини, необхідні для правильного визначення місця і способу кріплення виробу.

3. Зображення виробу, що монтується, та виробів, які входять до комплекту монтажних частин, виконують суцільними основними лініями, а споруду, до якої кріпиться виріб, — суцільними тонкими лініями.

Перелік складових частин, необхідних для монтажу, виконують за формою 1 (ГОСТ 2.108–68), за винятком граф "Формат" і "Зона", і розміщують на першому аркуші креслення. В ньому записують виріб, що монтується, складальні одиниці, деталі та матеріали, потрібні для монтажу. Замість переліку дозволяється використовувати позначення складових частин на поличках ліній-виносок. На монтажному кресленні на поличці лінії-виноски або безпосередньо на зображенні вказують найменування і позначення споруди чи частини, до якої кріпиться виріб.

У проекті виконується 1-2 листи креслень деталей складальної одиниці. Креслення окремих деталей розміщують на форматах А4 або А3 залежно від розміру та складності деталі.

На розрізі показують те, що розміщено в січній площині та за нею. Положення січної площини на розрізі показують за допомогою лінії перетину, використовуючи розі-

мкнену лінію. Напрямок проектування показують стрілками, які розміщують на відстані 2-3 мм від зовнішніх кінців штрихів.

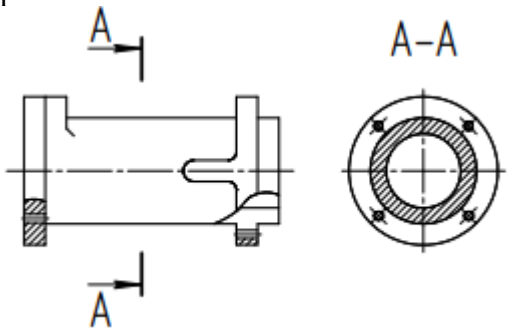


Рис.3.5. Положення січної площини розрізу

Зображення розрізу та перерізу

Зображення розрізу на кресленні повинне позначатися написом, що складається з великих літер, між якими ставлять тире. На перерізі показують лише те, що знаходиться в січній площині.

Перерізи поділяються на винесені та накладені:

• Винесений переріз: Положення січної площини показують за допомогою розімкнутої лінії зі стрілками, розташованими за напрямком погляду. Винесений переріз віддається перевагою, його контур зображують суцільною товстою основною лінією.

• Накладений переріз: Зображення накладеного перерізу супроводжують написом, а його контур зображають суцільною тонкою лінією.

У простіших випадках, коли фігура перерізу симетрична, положення січної площини позначають тонкою штрихпунктирною осьовою лінією, а зображення перерізу розміщують безпосередньо на продовженні цієї лінії та не надписують.

Розміри та допуски

На робочому кресленні виробу вказують:

- Розміри.
- Граничні відхилення.
- Шорсткість поверхні.
- Інші технічні вимоги, яким виріб повинен відповідати перед збиранням.

Розмірні числа наносяться над розмірною лінією якомога ближче до її середини. Не дозволяється повторювати розміри одного і того самого елемента на різних зображеннях, за винятком довідкових розмірів. Також потрібно уникати перетину розмірних і виносних ліній.

Граничні відхилення лінійних розмірів регламентуються Єдиною системою допусків і посадок (ГОСТ 25346–82, ГОСТ 25347–82, ГОСТ 25342–82, ГОСТ 25349–82, ГОСТ 25670–02). ЄСДП встановлює 19 квалітетів: 01, 0, 1, 2, … 17, в порядку зменшення точності. Допуски в квалітетах 5, 6, 7, 10, 11 рекомендується використовувати для одержання посадок. Квалітети 12, 14, 16 використовуються для задання граничних відхилень вільних розмірів.

Позначення допусків

Повне позначення поля допуску відносно нульової лінії номінального розміру складається з букви латинського алфавіту (великі - для отвору, малі – для вала) і числа (квалітет). Це позначення вказується на кресленні безпосередньо після номінального розміру.

Приклад умовних позначень:

- 40 d6 – номінальний розмір вала 40 мм, розміщення поля допуску "d", 6-й квалітет.
- 63 H7 – номінальний розмір отвору 63 мм, розміщення поля допуску "H", 7-й квалітет.

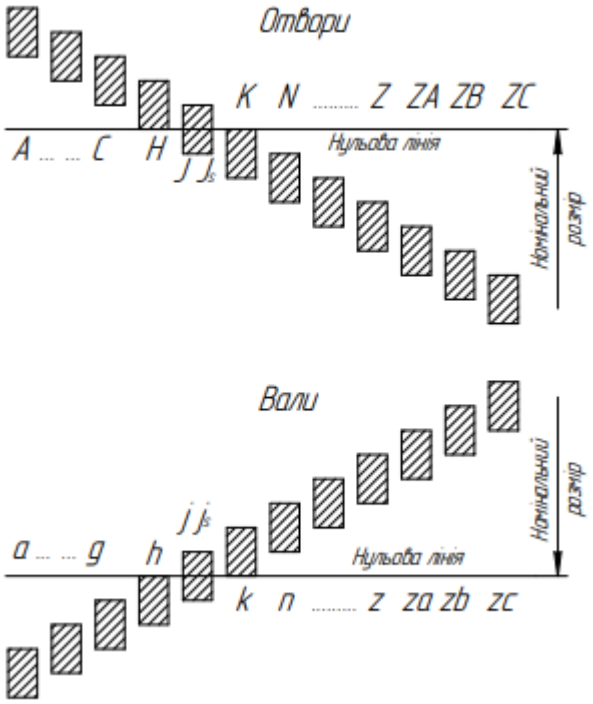


Рис. 3.6 Позначення полів допусків лінійних розмірів

Позначення шорсткості

Для позначення шорсткості рекомендується використовувати параметр Ra, що визначає середнє арифметичне відхилення профілю в межах базової довжини, виміряне в мікрометрах (мкм). Поширені значення параметра Ra=100 мкм; 50 мкм; 25 мкм; 1,25 мкм; 6,3 мкм; 3,2 мкм; 1,6 мкм; 0,8 мкм; 0,4 мкм.

Якщо шорсткість усіх поверхонь деталі однакова, то позначення шорсткості розміщують у правому верхньому кутку креслення, не наносячи її на поле креслення.

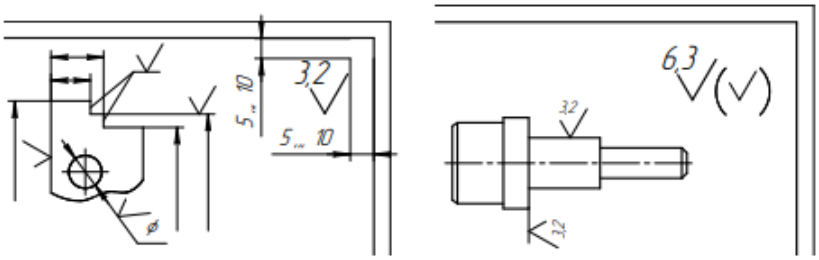


Рисунок 3.7 – Позначення шорсткості

Згідно ГОСТ 2.102–68 специфікація – основний конструкторський текстовий документ для складальних одиниць, комплексів і комплектів.

Вона визначає їх склад. Графічними конструкторськими документами, що як правило, виконуються для складальної одиниці, є: креслення складальне, креслення загального вигляду, габаритне креслення, монтажне креслення. Специфікація складається на окремих аркушах формату А4 за формою, що вказана на рисунку 3.8.

15 Формат	а	Поз.	Позначення	*Назва*	Кількість	Приміт ка
8						
8						
8						
6	6	8	70	63	110	22

6 6 8

Рис. 3.8. Таблиця специфікацій

На заголовному аркуші основний напис виконується як для першого листа текстового документу, а наступні листи – як для наступних листів текстового документу. У загальному випадку специфікація складається з розділів, які

розміщуються в такій послідовності: “Документація”, “Комплекси”, “Складальні одиниці”, “Деталі”, “Стандартні вироби”, “Інші вироби”, “Матеріали”, “Комплекти”.

Назву кожного розділу вказують у вигляді заголовка в графі “Назва” і підкреслюють тонкою лінією.

Нижче заголовку слід залишати вільний рядок.

У назвах виробів, які складаються з кількох слів, на першому місці розміщують іменник, наприклад: “Кришка верхня”. Для деталей, на які креслення не виконані, вказують назву, розміри, необхідні для їх виготовлення, та матеріали.

У розділ “Документація” заносять документи, які складають основний комплект конструкторських документів виробу, на який робиться специфікація.

У розділи “Комплекси”, “Складальні одиниці” та “Деталі” заносять комплекси, складальні одиниці та деталі, які безпосередньо входять до означеного виробу.

У розділ “Стандартні вироби” записують вироби, зроблені по стандартам. Запис виробів виконують за однорідними групами (підшипники, електротехнічні вироби та інше).

У розділі “Інші вироби” записують назви та умовні позначення виробів відповідно до документів на їх поставку, наприклад, за технічними умовами.

У розділ “Матеріали” заносять всі матеріали, які безпосередньо входять до означеного виробу.

У розділ “Комплекти” вносять відомість експлуатаційних документів, відомість документів для ремонту, використані згідно з конструкторськими документами комплекти на упаковку.

Програмні вироби на програми (комплекси та компоненти) записують у кінці розділу “Комплекти”. Графи специфікацій заповнюють у такій послідовності:

У графі “Формат” вказують формати документів, позначення яких записують у графі “Позначення”. Для деталей, на які не виконані креслення, у графі вказують БК (без креслення). У розділах “Стандартні вироби”, “Інші вироби”, “Матеріали” графу не заповнюють.

У графі “Зона” вказують позначення зони (при розподілі поля креслення на зони відповідно до ГОСТ 2.104–68).

У графі “Позиція” вказують порядкові номери складових частин, які безпосередньо входять до складу виробу.

У розділах “Документація” та “Комплекти” графу не заповнюють. У графі “Позначення” вказують позначення конструкторських документів і виробів відповідно до ГОСТ 2.201-80. У розділах “Стандартні вироби”, “Інші вироби” та “Матеріали” графу не заповнюють.

У графі “Кількість” вказують кількість на один специфікований виріб. У розділі “Документація” цю графу не заповнюють.

У графі “Примітки” наводять додаткові дані, які стосуються записаних у специфікації виробів, матеріалів та документів, наприклад, для деталей, на які не виконані креслення. Приклад заповнення специфікації до складального креслення наведено на рисунку 8. Дозволяється суміщати специфікацію зі складальним кресленням, якщо їх можна розмістити на одному аркуші формату А4.

У цьому разі специфікацію розміщують над основним написом.

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Назва	Кількість	Прим.
				Документація		
А2			ТК42.07.5882.000.СК	Складальне креслення		
				Складальні одиниці		
А4		1		Пробка		
				Деталі		
А2		2	ТК42.07.8170.000.002	Корпус		
А4		3	ТК42.07.8185.000.003	Кришка		
А4		4	ТК42.07.7841.000.004	Прокладка		
БК		5	ТК42.07.7841.000.005	Прокладка 20х14х2	2	Dxdxs
				Пароніт ПОН		
				ГОСТ 481-80		
				Стандартні вироби		
		6		Болт М8х25.5	20	
				ГОСТ 7796-68		
				Інші вироби		
		7		Кільце упорне	2	Закуп-
				28х22х3 СТП 1742-68		лене

Рис. 3.9 Приклад оформлення специфікації

Оформлення графічної документації основних комплектів робочих креслень

Вимоги до оформлення графічної документації для кожної марки основних комплектів робочих креслень встановлюються відповідними міждержавними стандартами, такими як:

- ГОСТ 21.401-88 – Технологія виробництва. Основні вимоги до робочих креслень.
- ГОСТ 21.609-83 – Газопостачання. Внутрішні пристрої. Робочі креслення.
- ГОСТ 21.602-79 – Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря. Робочі креслення.
- ГОСТ 21.605-82 – Мережі теплові. Робочі креслення.
- ДСТУ БА.2.4-12-95 – Правила виконання робочої документації тепломеханічних рішень котелень.

Основний комплект робочих креслень марки ТМ

Робоча документація для тепломеханічних рішень котелень включає кілька основних елементів, таких як:

1. Робочі креслення (основний комплект робочих креслень марки ТМ).
2. Ескізні креслення загальних видів нетипових виробів, конструкцій, пристроїв, монтажних блоків.
3. Специфікація обладнання, виробів і матеріалів.
4. Опитувальні листи та габаритні креслення.

До складу основного комплекту робочих креслень марки ТМ включають:

1. Загальні дані по робочих кресленнях.
2. Креслення (плани та розрізи) розташування обладнання.
3. Схему теплову.
4. Креслення (плани та розрізи) розташування трубопроводів.
5. Креслення (плани, розрізи та схеми) тепломеханічних установок.

Вимоги до оформлення креслень

• Креслення розташування обладнання, трубопроводів та креслення тепломеханічних установок (плани та розрізи) виконують відповідно до ДСТУ БА.2.4-4-95 (аналог ГОСТ 21.101-93).

Ці документи мають точні вимоги щодо оформлення, щоб забезпечити правильне планування, монтаж і експлуатацію тепломеханічних систем, зокрема котелень.

Питання для самоконтролю

1. Які дані вказуються у графах основного напису?
2. Що вказують на робочому кресленні виробу?
3. Які формати креслень існують згідно ГОСТ 2.301-68. Основні формати та їх познаки?
4. Чи допускається використання додаткових форматів? Як вони записуються?

Практична робота №4

Тема: Забруднення навколишнього середовища в умовах інтенсифікації аграрного виробництва

Біогенне забруднення вод.

Збільшення біологічної продуктивності водних об'єктів через накопичення біогенних елементів у воді, під впливом антропогенних або природних чинників, називається евтрофікацією водойм. Початковою стадією цього процесу є надмірне надходження біогенних елементів у водотоки та водойми. Процес антропогенного евтрофування розвивається особливо швидко в водоймах, що мають водозбірні басейни, освоєні для сільськогосподарського виробництва. Фактори, що сприяють інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, такі як механізація, меліорація, а особливо хімізація та промислове виробництво, стали основними прискорювачами процесу евтрофікації вод.

Вплив сільського господарства як джерела біогенних речовин на водні ресурси зростає через збільшення площ оброблюваних земель, використання потужної техніки для трансформації угідь і гідромеліорації, а також через розвиток хімізації з використанням як мінеральних, так і органічних добрив. Ці фактори змінюють обсяги і напрямки потоків біогенних елементів в агроландшафтах.

Основними джерелами біогенного навантаження на аграрних територіях є сільськогосподарські угіддя (рілля, сіножаті, пасовища), об'єкти тваринництва (будівлі для утримання худоби, відстійники стічних вод, гноєсховища та гноївкозбірники), склади мінеральних добрив, сільські населені пункти, території садово-городніх товариств, а також природні рослинні покриви (ліси, луки, болота) і атмосферні опади. Ці джерела поділяються на розсіяні (дифузні, або площеві) і точкові (сконцентровані в обмеженій території).

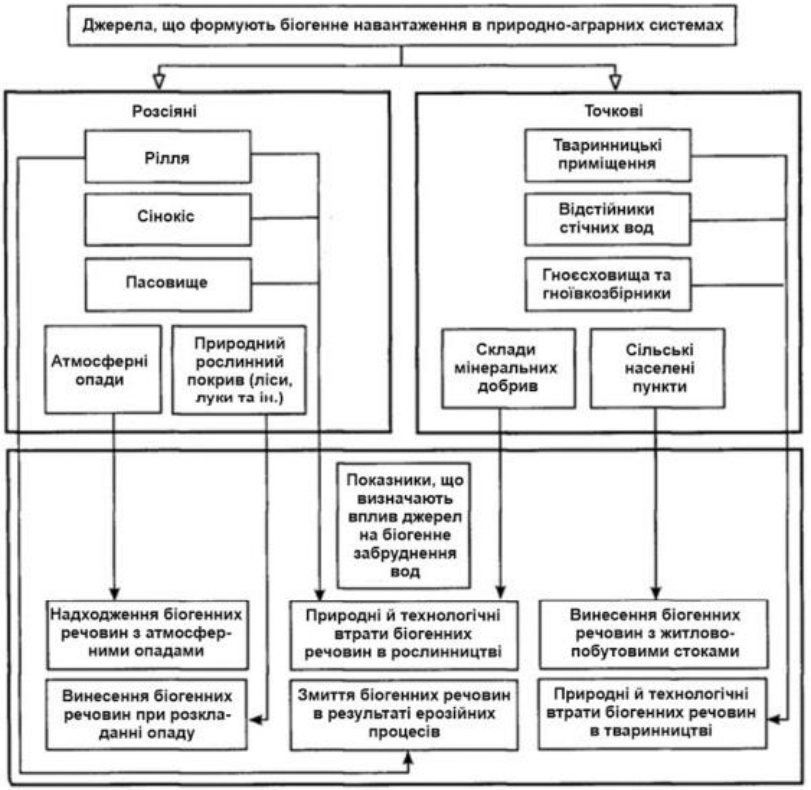


Рисунок 4.1 – Основні джерела формування біогенного навантаження

Вплив розсіяних і точкових джерел біогенного навантаження агроекосистем на забруднення вод оцінюється за такими показниками:

1. Втрати біогенних речовин у рослинництві та тваринництві;
2. Змив біогенів в результаті ерозійних процесів;
3. Винос поживних речовин з комунальних стоків сільських населених пунктів;
4. Надходження біогенних речовин в природне середовище через атмосферні опади та природний рослинний опад, що розкладається.

Втрати біогенних речовин у рослинництві можна умовно поділити на природні та технологічні. Природні втрати залежать від інтенсивності обробки землі, методів землеробства, кількості внесених мінеральних добрив та обсягу пожнивно-кореневих залишків, що утворюються після збирання врожаю культурних рослин. Технологічні втрати виникають внаслідок порушень, які відбуваються під час доставки та внесення добрив на сільськогосподарські угіддя.

Рослинництво є важливим елементом агроекосистем, що значно впливає на біогенне навантаження. Оранка території змінює умови водного стоку, сприяючи виносу біогенів у водотоки. Розорані ґрунти мають інші водно-фізичні властивості, зокрема низьку водопроникність і високий поверхневий стік. Процеси вивітрювання і змиву сприяють підвищенню мінералізації вод. Рослини допомагають знижувати змив біогенів.

В Україні близько 18 млн га сільськогосподарських угідь схильні до ерозії, а щорічно близько 25 тис. га чорноземів виводиться через ерозію. Більше 50% розораних земель на територіях з чорноземами еродовані, що є джерелом біогенних речовин для вод. Агротехнічні прийоми також впливають на винос біогенів. Наприклад, осіння підготовка ґрунту зменшує стік і винос біогенів порівняно з весняною. Однак зяблева оранка порушує стійкість ґрунту та сприяє збільшенню виносу біогенів.

При тривалому використанні великих доз добрив, винос біогенів зростає через їх накопичення в орному шарі ґрунту, особливо при внесенні добрив на мерзлий ґрунт чи навесні після танення снігу.

Тваринництво, як і рослинництво, є важливим джерелом біогенного забруднення вод. Вплив на водні об'єкти залежить від кількості худоби, розташування тваринницьких ферм і технології утримання тварин. В Україні більшість часу худоба перебуває в стійлах, де накопичуються великі

обсяги гною. Через недостатню утилізацію, значна кількість органічних відходів та біогенів потрапляє у водні системи. Втрати органічних відходів на фермах можуть досягати 20-40%.

Влітку, коли тварин переводять на пасовища, біогенні речовини також потрапляють у водотоки, оскільки пасовища часто розташовані в річкових долинах. Крім того, ферми розташовуються близько до річок і озер, що скорочує шлях біогенів до водних об'єктів і призводить до їх високої концентрації у воді.

Зрошення є давнім методом підвищення родючості ґрунтів, особливо в регіонах з нестійким природним зволоженням, і важливим елементом інтенсифікації сільського господарства. Однак зрошуване землеробство супроводжується певними екологічними наслідками, зокрема змінами у взаємодії екологічних факторів, що вимагає розробки заходів для охорони навколишнього середовища.

Одним із найсерйозніших наслідків зрошення є засолення ґрунтів. Щорічно через цей процес з обігу випадає понад 300 тис. га зрошуваних земель, а загальна площа засолених земель сягає 25 млн га. Засолення спостерігається в таких країнах, як Єгипет, Ірак, Індія, Пакистан, а також у США та колишньому СРСР. Засолення виникає через накопичення легкорозчинних солей, таких як карбонат натрію, хлориди і сульфати, у ґрунтах. Одним із джерел цих солей можуть бути зрошувальні води, ґрунтові води, а також природні процеси, такі як привнесення солей з атмосфери або ґрунтоутворюючих порід.

Зрошення – це стародавній метод покращення родючості ґрунтів, зокрема в районах з нестійким природним зволоженням, і важлива частина інтенсифікації сільського господарства. Однак цей процес має певні екологічні наслідки, зокрема зміни у взаємодії екологічних факторів, що

вимагає спеціальних заходів для охорони навколишнього середовища.

Одним із основних негативних наслідків є засолення ґрунтів. Щороку через засолення з обігу випадає понад 300 тис. га зрошуваних земель, а загальна площа засолених земель досягає 25 млн га. Це явище особливо поширене в таких країнах, як Єгипет, Ірак, Індія, Пакистан, США та в колишньому СРСР. Засолення виникає через накопичення розчинних солей, таких як карбонат натрію, хлориди і сульфати, в ґрунті. Джерелами цих солей можуть бути зрошувальні води, ґрунтові води та природні процеси, як привнесення солей з атмосферних опадів або ґрунтоутворюючих порід.

Сільськогосподарські культури мають різну чутливість до кислотності ґрунтів, що визначає потребу у вапнуванні для оптимального росту. Культури можна поділити на п'ять груп за їх чутливістю до кислотності:

1. Найбільш чутливі до кислотності: бавовник, люцерна, буряк, коноплі, капуста. Вони потребують нейтральних або слабколужних ґрунтів і сильно реагують на внесення вапна.
2. Чутливі до підвищеної кислотності: ячмінь, пшениця, кукурудза, соя, горох, соняшник, огірки. Ці рослини ростуть на слабкокислих або нейтральних ґрунтах і добре реагують на вапнування.
3. Слабкочутливі до кислотності: жито, овес, гречка, морква. Вони можуть рости в широкому діапазоні pH і добре реагують на вапнування.
4. Льон і картопля: картопля малочутлива до кислотності, льон потребує слабкокислих ґрунтів. Високі дози вапна можуть погіршити їх урожай.
5. Люпин, серадела, чайний кущ: ці культури добре ростуть на кислих ґрунтах і чутливі до вапнування, особливо до високих доз кальцію.

Вапнування покращує фізичні властивості ґрунтів, активізує мікрофлору та поліпшує мінеральне живлення рослин, зменшуючи ризик негативного впливу на навколишнє середовище. Вапнування також знижує мобільність токсичних важких металів у ґрунті. Тривалість ефекту залежить від дози вапна: при внесенні 3–4 т на га ефект триває 5–7 років, а при внесенні 6–8 т – 10–15 років.

Переведення тваринництва на промислову основу призвело до виникнення серйозних екологічних проблем, зокрема через утилізацію гною та гнойових стоків. Це забруднення ґрунтів, фітоценозів, а також поверхневих і ґрунтових вод, в основному через нітрати та мікробне забруднення. На фермах промислового типу викид гною може бути значним, що ставить під загрозу навколишнє середовище, зокрема через накопичення нітратів в ґрунті, що може привести до отруєння худоби при згодовуванні відповідних трав.

Для запобігання забрудненню важливими є правильний вибір місця для розміщення тваринницьких комплексів, враховуючи природоохоронні вимоги, орографічні, едафічні та гідрологічні чинники. Для цього застосовуються різні методи утилізації гною, зокрема за допомогою каскадних ставок для регулювання потоків біогенів і патогенних мікроорганізмів. Один з методів передбачає спорудження траншей на схилах для вбирання гнойових стоків, що дозволяє зменшити забруднення території і компостувати гній, забезпечуючи утилізацію через розвиток деревних рослин.

Дослідження в інших країнах показують, що високий вміст нітратів у ґрунтових водах також є проблемою, де рівень забруднення перевищує безпечні норми. Важливою частиною стратегії є створення спеціальних лісосмуг і ставків, які допомагають зменшити бактерійне забруднення та захищають екосистеми від негативного впливу.

Таким чином, для ефективної утилізації гною та зменшення забруднення навколишнього середовища потрібно впроваджувати комплексний підхід, що включає правильне планування тваринницьких ферм і використання природоохоронних заходів.

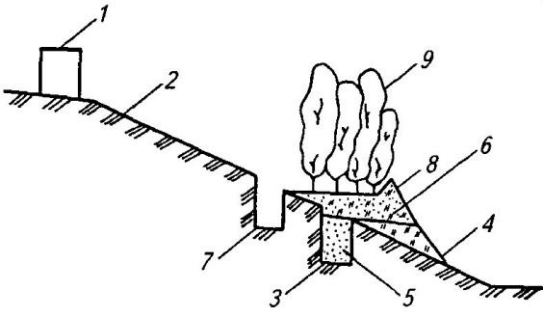


Рисунок 3.6 – Спосіб попередження надходження на балкове дно гнойових стоків з території тваринницьких ферм і комплексів: 1 – ферма; 2 – балочний схил; 3 – перша траншея; 4 – підстава з ґрунту; 4 – тверда фаза гною; 6 – ґрунт, витягнутий з другої траншеї; 7 – друга траншея; 8 – земляний вал; 9 – лісова смуга

Питання для самоконтролю

1. Що таке евтрофікація водойм? Умови її виникнення.
2. Що розуміють під біогенами? Основні джерела біогенного навантаження.
3. Чинники, що сприяють евтрофікації водойм за рахунок галузі рослинництва, тваринництва.
4. Яким чином засолення ґрунтів впливає на розвиток сільськогосподарських культур?
5. Оцінка впливу на продуктивність рослин якості ґрунтових і зрошувальних вод
6. В чому полягає негативний вплив вапнування на сільськогосподарські культури?

Практична робота №5
Тема: Загальна будова, класифікація тракторів та автомобілів.

Призначення та загальні відомості про трактори і автомобілі

Трактор — це колісна або гусенична машина, призначена для переміщення сільськогосподарських, шляхових машин та буксирування причепів. Трактор також використовується для приводу стаціонарних машин.

Автомобіль — самохідний транспортний засіб для перевезення пасажирів, вантажів або спеціального обладнання по безрейкових шляхах та буксирування причепів.

Класифікація:

- Клас — група моделей, що мають однакові основні ознаки.
- Модель — конкретна конструкція машини, базова модель є основою для модифікацій.
- Модифікація — версія базової моделі, створена для більш ефективного виконання завдань.

Типаж тракторів — це технічно й економічно обґрунтовані трактори, що забезпечують механізацію сільськогосподарських робіт з мінімальними витратами праці.

Типаж автомобілів — це економічно оптимізований ряд автомобілів, об'єднаних за призначенням та технічними характеристиками.

Класифікація тракторів: Сільськогосподарські трактори класифікуються за кількома ознаками, що дозволяють вибрати оптимальний трактор для виконання конкретних завдань.

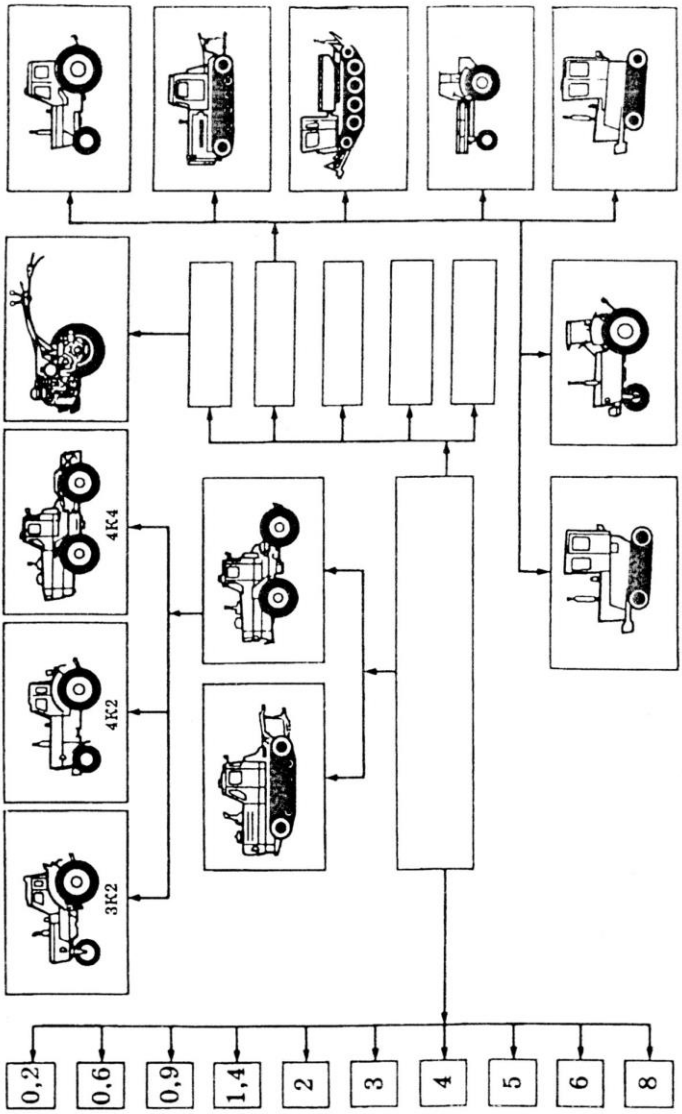


Рисунок 5.1 - Класифікація сільськогосподарських тракторів

Основні типи тракторів та їх застосування

Трактори розрізняються за призначенням та потужністю в залежності від специфіки роботи та умов експлуатації.

1. Трактори загального призначення використовуються для енергоємних операцій в рослинництві та кормовиробництві, таких як оранка, культивація, внесення добрив. Вони мають високі тягові якості та низький тиск на ґрунт, що дозволяє ефективно працювати з ґрунтообробними машинами.

2. Просапні трактори призначені для обробітку просапних культур та транспортних робіт, здатні регулювати колію і агротехнічний просвіт для роботи між рядками. Вони повинні мати хорошу маневреність і бути оснащені гальмівною системою.

3. Універсально-просапні трактори комбінують характеристики тракторів загального призначення та просапних тракторів, але їх застосування обмежено підготовкою ґрунту.

4. Спеціалізовані трактори мають конструктивні особливості для роботи в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, зокрема для обробки певних культур.

5. Мотоблоки (трактора малої потужності) — це компактні машини для роботи на малих площах, часто в приватному господарстві. Вони використовуються для обробки землі та перевезення вантажів.

Тягові класи тракторів:

- Тяговий клас 0,2: малогабаритні трактори потужністю 9-12 кВт, використовуються для роботи на малих ділянках, в садах та парниках.
- Тяговий клас 0,6: трактори потужністю 18,4 кВт, застосовуються для внутрішньогосподарських робіт, хімічної обробки та підгодівлі рослин.

• Тяговий клас 0,9: трактори потужністю від 44,13 до 59 кВт для передпосівної обробки ґрунту, посіву, транспортних робіт.

• Тяговий клас 1,4: універсально-просапні трактори, такі як МТЗ-80 потужністю 59 кВт, використовуються для механізації обробітку та збирання просапних культур.

• Тяговий клас 2: трактори для обробки цукрового буряка з потужністю двигуна до 67,6 кВт.

• Тяговий клас 3: гусеничні трактори з потужністю до 132,5 кВт для робіт на великих площах і в складних умовах.

• Тяговий клас 5: трактори для снігозатримання та великих транспортних робіт з потужністю до 198,6 кВт.

Механізми трактора:

Трактори складаються з основних механізмів, таких як двигун, трансмісія, ходова система, механізми керування і робоче обладнання. В залежності від конструкції трактори поділяються на моноблокові та роздільно-агрегатні, де енергетична частина (двигун) може бути відокремлена від ведучих частин.

Роздільно-агрегатне компонування тракторів та модульні енергетичні засоби (МЕЗ)

1. Роздільно-агрегатне компонування:

За такою схемою конструкція трактора дозволяє відокремити двигун від ведучих частин, що забезпечує кращу маневреність і можливість використання додаткових технологічних модулів. Трактори, що виготовляються за цією схемою, часто мають однаковий розмір передніх і задніх коліс і призначені для виконання великих сільськогосподарських операцій з номінальним тяговим зусиллям 30 кН і вище. Прикладами таких тракторів є ХТЗ-170 та К-701.

2. Класифікація мобільних енергетичних засобів (МЕЗ):

○ Класична схема (рисунок 5.2, а): енергетичний засіб з одним технологічним простором позаду, який

може бути використаний для прикріплення сільськогосподарської техніки або технологічного обладнання.

- Модернізована схема (Класик-М) (рисунок 5.2, б): модернізована схема з двома технологічними просторами, передньою начіпною системою, переднім валом відбору потужності (ВВП), підвищеним запасом потужності двигуна і вантажопідйомності, знижений тиск на ґрунт і покращене рульове управління.
- Системна-3 (рисунок 5.2, в): має три технологічні простори, більший запас вантажопідйомності, реверсивну трансмісію і пост керування. Колеса одного розміру спереду і ззаду. Позаду кабіни є платформа для розміщення резервуара з технологічним матеріалом (приклад: ХТЗ-160).
- Системна-4 (моделі «Ксилон» та самохідне шасі, рисунок 5.2, г, д): цей тип має чотири технологічні простори. Двигун і трансмісія розміщені під кабіною, що полегшує огляд. Є дві платформи для розміщення бункера з матеріалом. Модель «Ксилон» (фірма Фенд, Німеччина) має реверс трансмісії та керування, яке може фіксуватись під кутом до напрямку руху.

3. Модульні енергетичні засоби:

Це системи, які складаються з енергетичного модуля (ЕМ) і технологічних модулів (ТМ), які можуть бути з'єднані між собою для виконання різних операцій. Технологічні модулі можуть бути причепами з активними колесами, що приводяться від двигуна енергетичного модуля. В залежності від потреб операції, енергетичний модуль може працювати як з технологічними модулями, так і без них, що дозволяє підвищити універсальність таких засобів.

Такий підхід до компонування тракторів і енергетичних засобів дозволяє ефективно виконувати різноманітні технологічні операції в сільському господарстві, підвищуючи універсальність і продуктивність техніки.

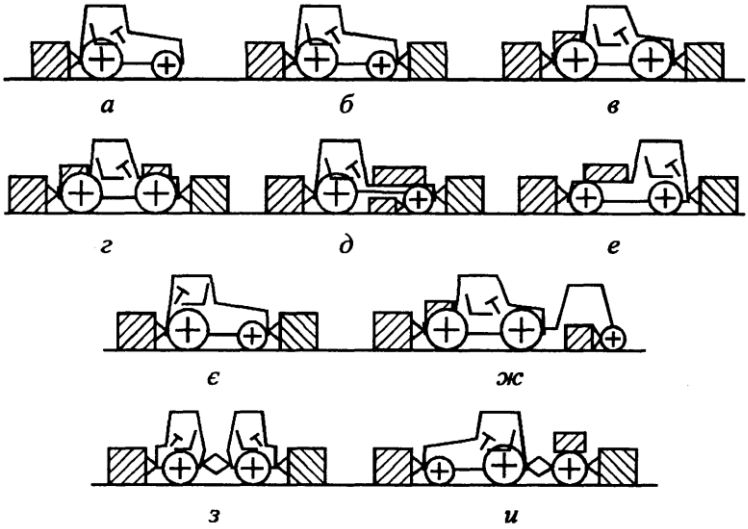


Рис. 5.2. Компонувальні схеми енергетичних засобів

Загальна будова та класифікація автомобілів.

По призначенню автомобілі поділяють на пасажирські, вантажні, спеціалізовані та спеціальні.

Пасажирські автомобілі, що вміщують до восьми чоловік (включаючи водія), належать до легкових, понад вісім чоловік - до автобусів.

Легкові автомобілі за робочим об'ємом двигуна (в літрах) поділено на такі класи: особливо малий - до 1,2 л; малий - 1,2...1,8 л; середній - 1,8...3,5 л; великий - понад 3,5 л; вищий - не регламентується.

За основу класифікації автобусів взято їх довжину (в метрах), за якою їх поділено на такі класи: особливо малий - до 5 м; малий - 6,0...7,5 м; середній - 8,0..9,5 м; великий - 10,5...12,0 м; особливо великий (зчленований) - 16,5 м і більше.

По призначенню автобуси підрозділяють на міські, приміські, міжміські та туристичні.

Вантажні автомобілі поділяють на сім класів залежно від їхньої повної маси (в тоннах): до 1,2; 1,3...2,0; 2,1...8,0; 9...14; 15...20; 21...40; понад 40.

У характеристиці вантажних автомобілів зазначають їхню вантажопідйомність, тобто масу вантажу, яку він може перевозити в кузові по дорогах із твердим покриттям. Під час роботи на ґрунтових дорогах зазначена вантажопідйомність знижується приблизно на 25 %.

Спеціальні автомобілі виконують переважно нетранспортні роботи. До них належать автомобілі комунального господарства, пожежні, автокрани тощо.

Спеціалізовані автомобілі перевозять спеціальні вантажі: сипкі, рідкі, швидкопсувні тощо. До них належать самоскиди, фургони, панелевози, рефрижератори тощо.

Автомобілі, пристосовані для буксирування причепів і напівпричепів, називають автомобілями-тягачами. Автомобіль-тягач разом з одним чи декількома причепами утворює автопоїзд. За пристосованістю до дорожніх умов автомобілі поділяють на звичайної та підвищеної прохідності; їх характеризує колісна формула: 4×2, 4×4, 6×4, 6×6 тощо (перша цифра означає число коліс, друга - число ведучих коліс).

Питання для самоконтролю

1. Для чого призначений трактор?
2. Для чого призначений автомобіль?
3. По яким ознакам класифікують трактор?
4. По яким ознакам класифікують автомобіль?
5. Дати класифікацію трактора по призначенню.
6. Дати класифікацію трактора по тяговому класу.
7. Дати класифікацію трактора по типу рушія.
8. Дати класифікацію трактора по типу остова.

Практична робота №6
Тема: Загальна будова та робота поршневих двигунів внутрішнього згоряння

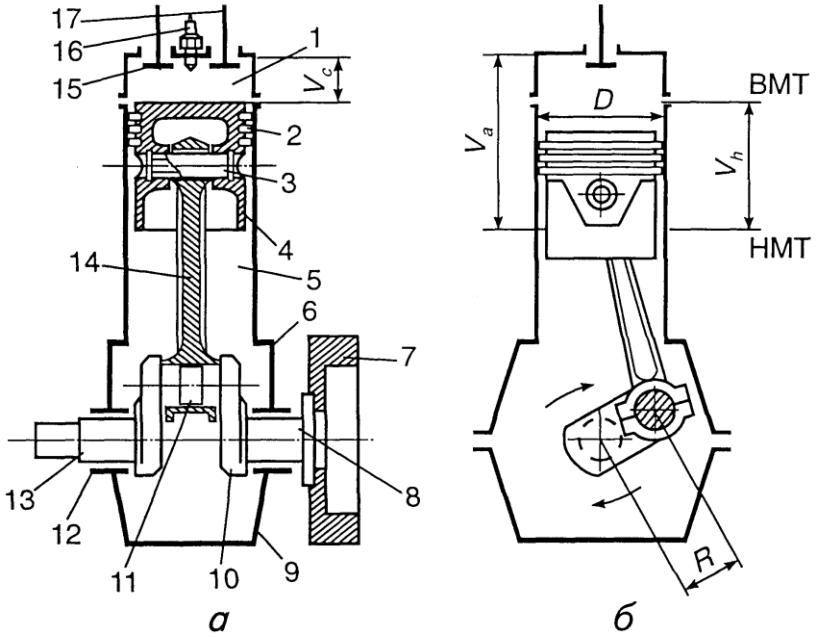


Рис. 6.1 Схема будови поршневого двигуна внутрішнього згоряння: а)-повздовжній вид; б)-поперечний вид

Загальна будова поршневих двигунів

Поршневі двигуни внутрішнього згоряння — це складні механізми, що перетворюють частину теплової енергії, отриманої від згоряння палива, на механічну роботу. Ось основні елементи і принципи їх роботи:

Основні компоненти:

1. Циліндр (5): основна частина двигуна, де відбувається згоряння палива і перетворення теплової енергії в механічну.

2. Картер (6): корпус, що містить інші елементи двигуна і забезпечує їх змащення.

3. Поршень (4): знаходиться всередині циліндра і переміщається вгору та вниз, перетворюючи тиск газів в механічну роботу.

4. Компресійні кільця (2): ущільнювальні кільця, що знаходяться на поршні для запобігання витоку газів.

5. Поршневий палець (3): з'єднує поршень із шатуном.

6. Шатун (14): механізм, що передає рух від поршня на колінчастий вал.

7. Колінчастий вал (8): обертається, перетворюючи зворотно-поступальний рух поршня на обертальний рух.

8. Клапани (15 і 17): керують процесами впуску і випуску газів із циліндра.

Принцип дії:

Колінчастий вал обертається в корінних підшипниках в картері. Циліндр, поршень, шатун та колінчастий вал утворюють кривошипно-шатунний механізм, що перетворює зворотно-поступальний рух поршня на обертальний рух валу.

Основні параметри:

- Верхня мертва точка (ВМТ): положення поршня, при якому він максимально віддалений від осі колінчастого вала.
- Нижня мертва точка (НМТ): положення поршня, при якому він знаходиться максимально близько до осі валу.
- Хід поршня (S): відстань між ВМТ та НМТ, що дорівнює подвоєному радіусу кривошипа ($S = 2r$).
- Кожному ходу поршня відповідає поворот колінчастого вала на 180°.

Робочий цикл:

Робочий цикл поршневих двигунів — це набір процесів, що відбуваються в циліндрі. Основні етапи:

1. Впуск: всмоктування повітря або паливно-повітряної суміші.
2. Стиснення: зменшення об'єму суміші для підвищення її температури і тиску.
3. Робочий хід: запалювання суміші та робота поршня під дією тиску.
4. Випуск: виведення відпрацьованих газів з циліндра.

Поршневі двигуни можуть працювати по чотирьохтактному циклу, де ці етапи займають два оберти колінчастого валу.

Запалювання:

- Бензинові та газові двигуни використовують електричне запалювання для ініціювання горіння.
- Дизельні двигуни працюють на принципі запалювання від стиснення, де температура, що виникає при стисненні повітря, достатня для запалювання палива.

Індикаторні діаграми:

- Індикаторні діаграми показують залежність тиску в циліндрі від об'єму. Вони важливі для вивчення і порівняння роботи різних типів двигунів.
  - Бензиновий двигун: показує зростання тиску після запалювання суміші.
  - Дизельний двигун: демонструє вищий тиск під час стиснення і запалювання від стиснення.

Ці параметри та принципи допомагають вивчати і оптимізувати роботу поршневих двигунів для різних типів транспорту та техніки.

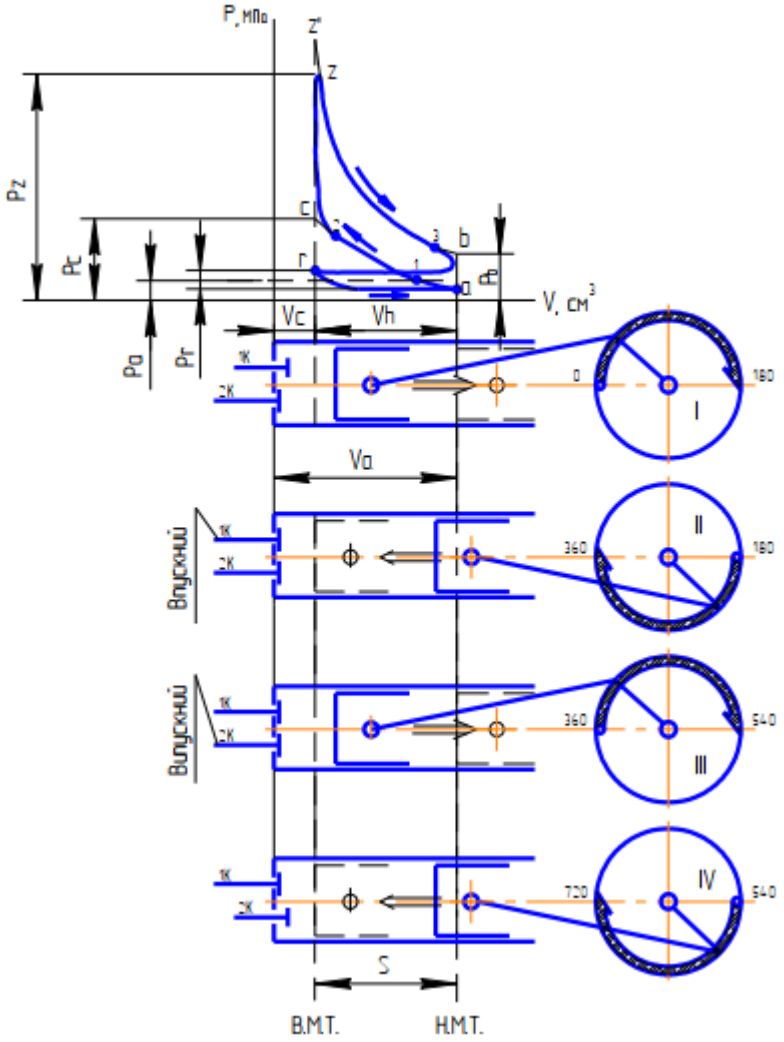


Рис.6.2. Індикаторна діаграма і схема роботи бензинового двигуна: I – впуск; II – стиснення; III – розширення; IV – випуск.

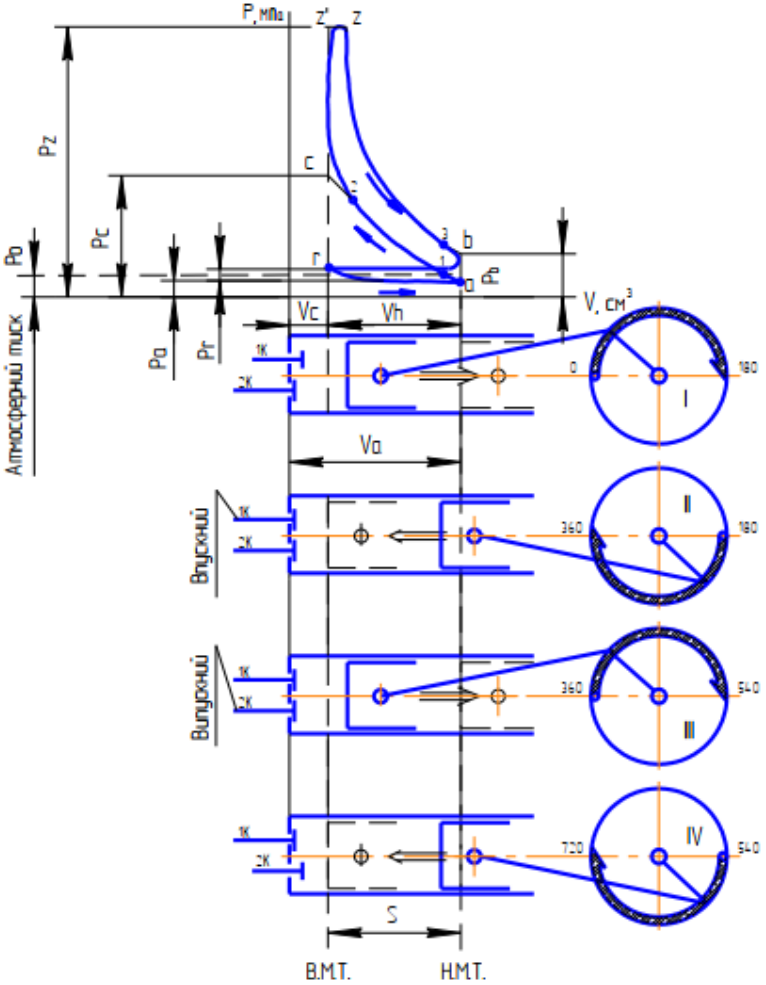


Рисунок 6.3 – Індикаторна діаграма і схема роботи дизельного двигуна: I – впуск; II – стиснення; III – розширення; IV – випуск

Короткий огляд основних тактів:

1. I такт (впуск): Поршень рухається від верхньої мертвої точки (ВМТ) до нижньої мертвої точки (НМТ).

В цей час в циліндр надходить свіжий заряд (горюча суміш або повітря), причому процес розрідження у циліндрі створює перепад тиску, що дозволяє цьому зарядові заповнити циліндр.

2. II такт (стиснення): Поршень рухається з НМТ до ВМТ, стискаючи свіжий заряд, що залишився в циліндрі. Кінець цього процесу характеризується високим тиском і температурою. Для ефективного згоряння палива подача іскри або впорскування палива відбувається за певним випередженням.

3. III такт (розширення): В результаті згоряння палива відбувається різке збільшення тиску і температури, що рухає поршень від ВМТ до НМТ, створюючи корисну роботу. Тиск в кінці цього ходу знижується через розширення газів.

4. IV такт (випуск): Поршень рухається від НМТ до ВМТ, виштовхуючи відпрацьовані гази з циліндра через відкритий випускний клапан. Процес триває довше, ніж сам хід випуску, щоб забезпечити достатнє очищення циліндра від залишкових газів.

Таким чином, у чотирьохтактних двигунах кожен оберт колінчастого валу включає два такти роботи поршня, а за весь цикл здійснюється два оберти колінчастого валу. Тому обертання колінчастого валу в таких двигунах нерівномірне, що створює певні особливості в його роботі.

Питання для самоконтролю

1. Дати визначення двигуна внутрішнього згоряння.

2. Дати класифікацію двигунів по видам палива, що застосовується.

3. Дати класифікацію двигунів по способу перетворення теплової енергії в механічну.

4. Дати класифікацію двигунів по способу сумішеутворення.

5. Дати класифікацію двигунів по способу запалення робочої суміші.

6. Дати класифікацію двигунів по способу регулювання у зв’язку зі зміною навантаження.

7. Дати класифікацію двигунів по числу та розташуванню циліндрів.

8. Дати класифікацію двигунів по способу охолодження.

9. З яких основних частин складається двигун?

Практична робота №7
Тема: Поняття Soft skills. Значення soft skills для успішної кар`єри

Концепція Soft skills. Значення soft skills для успішного працевлаштування

Гнучкі навички - вміння спілкуватися, нестандартно мислити, приймати рішення, працювати в команді - сьогодні потрібні в будь-якій галузі, щоб бути затребуваним на ринку праці як професіонал.

Які бувають навички?

Hard skills, або жорсткі навички – професійні чи технічні навички. Ми отримуємо їх у процесі навчання та відточуємо, застосовуючи у роботі. Жорсткі навички піддаються досить точному виміру: можна визначити та вказати своп рівень англійської, ступінь володіння топ чи іншою програмою, досвід водіння.

Soft skills, або гнучкі навички - універсальні навички, не пов'язані з певною професією чи спеціальністю. Вони відображають особисті якості людини: її вміння спілкуватися з людьми, ефективно організовувати свій час, творчо мислити, приймати рішення та брати на себе відповідальність.

Кому і навіщо потрібні гнучкі навички?

У сучасному світі гнучкі навички необхідні для досягнення професійного та особистого успіху. Вони вважаються критично важливими при працевлаштуванні, забезпечують швидку побудову кар'єри та високий заробіток.

У 2016 році на Всесвітньому економічному форумі в Давосі було сформульовано десять гнучких навичок майбутнього, які у найближчі десятиліття знадобляться фахівцю у будь-якій професії:

1. Вміння вирішувати комплексні завдання.
2. Критичне мислення.
3. Творче мислення.
4. Вміння керувати людьми.

5. Вміння працювати у команді.

6. Здатність розпізнавати свої та чужі емоції, керувати ними.

7. Вміння формувати судження та приймати рішення.

8. Клієнтоорієнтованість.

9. Ведення переговорів.

10. Перемикання з одного завдання на інше.

Модель «4К»

У нашій країні десять гнучких навичок майбутнього перетворилися на простішу зрозумілу модель «4К». Це чотири ключові компетенції, назви яких починаються на букву К. Їх необхідно розвивати кожному студенту, щоб у майбутньому бути затребуваним на ринку праці.

Ось ці компетенції:

- критичне мислення - здатність критично оцінювати інформацію, що надходить ззовні, аналізувати її та перевіряти на достовірність, бачити причинно-наслідкові зв'язки, відкидати непотрібне та виділяти головне, робити висновки;
- креативність - вміння нешаблонно мислити, знаходити несподівані розв'язання проблеми, гнучко реагувати на зміни, що відбуваються;
- комунікативні навички - вміння спілкуватися, доносити свою думку, чути співрозмовника, домовлятися;
- координація — здатність працювати у команді, брати він як лідерські, і виконавські функції, розподіляти ролі, контролювати виконання завдань.

Чию дають гнучкі навички

Гнучкі навички потрібні не тільки для побудови кар'єри. Вони допомагають успішно вчитися та взаємодіяти з близькими людьми – батьками, родичами, друзями. Вміння спілкуватися і чітко викладати свої думки допомагає, наприклад, швидко захопити увагу аудиторії під час доповіді

чи захисту курсової, справити гарне враження на усному іспиті. Здатність керувати своїми емоціями рятує від нападів поганого настрою, що заважають продуктивно займатися. Вміння керувати часом і вибудовувати пріоритети дозволяє заощадити сили під час підготовки до іспитів, а навичка планування допомагає швидше досягати поставленої мети.

Вчені опитали 262 співробітники та керівники PP-компаній. 97,4% з них назвали гнучкі навички необхідними для їхньої роботи. Для співробітників сервісних 1Т-компаній найактуальнішими виявилися: уміння чітко викладати свої думки (89%), просто говорити про складне (84%), швидко визначати проблему (83%).

Як розвивати гнучкі навички

Курси та тренінги

Багато гнучких навичок можна навчитися на спеціальних тренінгах або курсах, що проходять очно та онлайн. Курси в інтернеті підійдуть для навчання тайм-менеджменту креативності, а от комунікативним та командним навичкам краще навчатися очно. Існують спеціальні курси, що розвивають навички спілкування та спільної діяльності. Корисні для розвитку гнучких навичок та тренінги з профорієнтації та самовизначення – вони допоможуть визначити сильні та слабкі якості та зрозуміти, які гнучкі навички вже освоєні на достатньому рівні, а які необхідно розвивати.

Спортивні, настільні, інтелектуальні ігри

Квести. Навчають нестандартно мислити, швидко визначати проблему та знаходити рішення, розподіляти ролі в команді, прислухатися до думки інших, аргументувати свою точку зору.

Спортивне орієнтування. Тренує вміння швидко думати, приймати рішення, керувати та підкорятися, допомагати іншим членам команди, відчувати та правильно визначати час.

Настільні ігри Для розвитку гнучких навичок підійдуть не всі настільні ігри, а лише ті, які потребують постійної взаємодії з іншими гравцями, уміння розпізнавати емоції, швидко приймати рішення, домовлятися, передбачати дії гравців: «Мафія», «Монополія» та інші.

Спортивні ігри Естафети, командні ігри (футбол, волейбол, баскетбол) тренують лідерські якості, дисциплінованість, вміння сприймати критику та гідно приймати поразки.

Проектна робота в утворювальному закладі

Під час виконання різних проектів розвиваються вміння розподіляти ролі, керувати та підкорятися, обговорювати тему наводити аргументи, аналізувати інформацію та робити висновки, тренуються навички планування та виступи на публіці.

Позаурочна діяльність в освітній установі

Для розвитку гнучких навичок корисно брати участь у підготовці свят, виступів, конкурсів, вікторин. Наприклад, участь у КВК навчать знаходити спільну мову з різними людьми та впевнено триматися на сцені. Випуск стінгазети навчить розуміти людей та їх потреби, працювати з інформацією, пропонувати різні варіанти вирішення проблем. Чим різноманітніша позаурочна діяльність, тим більше гнучких навичок можна набути.

Значення soft skills для успішного працевлаштування

Останнім часом у Європі та США дедалі більше уваги приділяється дослідженням щодо виявлення soft skills у кандидатів при прийомі на роботу, а також їх подальшому впливу на результати діяльності. Так, дослідження, проведені в Гарвардському університеті та Стенфордському дослідному інституті, привели вчених до висновку, що внесок hard skills у професійну успішність співробітника становить лише 15%, у той час як soft skills визначають 85%, що залишилися.

Провідні світові корпорації запитали: так які ж з «м'яких навичок» призводять компанію та конкретну людину до найвищого ступеня успіху в професії? Результати виявилися схожими серед співробітників Google, Microsoft та інших IT-компаній, так і в «індивідуальному» заліку, проведеному журналом Forbes.

До топ таких навичок входять ораторські та комунікативні здібності, мистецтво презентації, високий рівень самоорганізації, навик володіння офісними програмами, лідерські якості, уміння працювати в команді та керувати проектами.

Безумовно, російські компанії, переймаючи досвід західних колег, намагаються приділяти більше уваги розвитку soft skills у своїх співробітників, а також віддають перевагу всебічно розвиненим кандидатам під час прийому на роботу. Все частіше застосовуються різноманітні психологічні тестування для виявлення надпрофесійних навичок кандидатів, все уважніше розглядаються портфоліо та сертифікати про додаткове навчання. Пріоритет при працевлаштуванні надається ширшим фахівцям, здатним не лише підтвердити свої знання, закріплені в дипломі, а й працювати в команді, організовувати свій час та вміти приймати стратегічні рішення в екстрених ситуаціях.

Спостерігається тенденція, згідно з якою в останні 7 років зріс інтерес молодих людей, які цікавляться додатковою освітою у сфері soft skills на вітчизняному трудовому ринку, причому цей інтерес проявляється зі шкільної лави. Вже зараз школярі та студенти можуть отримати відповідні навички через молодіжні проекти – школи студентського активу, які залучають молодіжних тренерів soft skills, а також різноманітні всеросійські освітні проекти, наприклад, День тренінгів. У нашій країні з'являється все більше сертифікованих шкіл MBA, які допомагають усім охочим виробити відповідні навички.

Для того щоб виробити в собі базові soft skills, необхідні кожному роботодавцю, не обов'язково ходити на дорогі курси та тренінги — в інтернеті можна знайти велику кількість інформації щодо вироблення лідерських якостей та навичок оратора.

Soft skills для працевлаштування: чим зацікавити працедавця

Часто буває, що шкільні та університетські трієчники в житті виявляються набагато успішнішими за своїх однокашників-відмінників. Вони обіймають високооплачувані посади, стають керівниками бізнесів. Чому так відбувається? Справа в тому, що для вигідного працевлаштування лише вузькоспеціалізованих професійних знань недостатньо. Набагато більшого значення мають soft skills - надпрофесійні навички.

Soft skills («м'які» або надпрофесійні навички) - це сукупність якостей умінь, які відносяться безпосередньо до особистості та поведінки людини. Наприклад, скрупульозність, акуратність, навички ефективної комунікації та тайм-менеджменту, грамотна мова, лідерські якості та здатність швидко вирішувати проблеми.

Кожна професія передбачає взаємодію з людьми, чи то колегами, чи клієнтами. Тому роботодавці завжди звертають увагу на ступінь розвиненості комунікативних навичок претендента, які сприяють успішному спілкуванню, співпраці та ефективному управлінню конфліктами.

Розвинені soft skills допомагають легко справлятися з напруженою робочою обстановкою та мудро керувати колективом для досягнення бажаного результату, що особливо важливо при працевлаштуванні на керівну посаду. Роботодавець повинен бути впевнений, що претендент має властивості, які дозволять йому вчитися і рости кар'єрними сходами.

Надпрофесійні навички допомагають людині безболісно адаптуватися до мінливих обставин. У період невизначеності надзвичайно важливо вміти швидко реагувати та ефективно співпрацювати. Здобувачі, які мають такі здібності, мають незаперечну перевагу перед іншими.

Сприятливий психологічний клімат у колективі та висока особиста продуктивність приводять компанію до процвітання. Тому роботодавці так цінують soft skills.

ТОП soft skills, необхідних для успішного працевлаштування

Щоб з претендента на посаду перетворитися на перспективного співробітника компанії, зверніть увагу на розвиток наступних надпрофесійних якостей:

Навички спілкування

Успішна міжособистісна комунікація є вміння бути гнучким під час спілкування з людьми у різних ситуаціях, включаючи конфліктні, і навіть тактовно відмовляти, не викликаючи негативної реакції у співрозмовника.

Ефективна комунікація складається з п'яти компонентів:

Вербальне спілкування – це здатність ясно, грамотно та коротко говорити.

Невербальне спілкування - вміння комунікувати без слів, показуючи своє розташування співрозмовнику через мову тіла (виразом обличчя, жестами, позою).

Письмове спілкування - навичка складання звітів та текстових документів відповідно до правил ділового листування.

Візуальне спілкування – здатність доносити до співрозмовника інформацію за допомогою зображень, схем та інших візуальних образів.

Активне слухання – вміння чути та розуміти співрозмовника. Є важливою навичкою для встановлення та збереження працездатних відносин з колегами та клієнтами, нівелювання розбіжностей та досягнення спільних цілей.

Комунікативні soft skills потрібні всім. Наприклад, продавцю, який володіє вичерпними знаннями про продукт, буде складно його продати, якщо він не має навичок міжособистісного спілкування та ведення переговорів.

Self-менеджмент

Self-менеджмент – це навички самоврядування, наявність яких показує, що ви вмієте організувати себе, брати відповідальність за своп дії та робити все, що від вас залежить. Простіше кажучи, це здатність бути босом для себе.

Ключові навички self-менеджменту:

- вміння ставити цілі;
- здатність до планування:
- тайм-менеджмент;
- управління емоціями та стресом;
- самомотивація;
- гнучкість/пекла аптивність.

Роботодавці цінують насамперед самостійних співробітників, здатних встановлювати цілі та проявляти ініціативу для їх досягнення. Контроль за собою допоможе сформувати траєкторію вашої кар'єри.

Навички ефективного мислення

За допомогою навичок ефективного мислення людина може керувати власним розумовим процесом, роблячи роботу більш продуктивною та структурованою.

Список soft skills, які допоможуть вам вигідно працевлаштуватися та бути ефективними на робочому місці:

Аналітичне мислення – процес пошуку рішення з використанням пам'яті, зовнішніх ресурсів та логіки.

Дивергентне мислення передбачає пошук нових ідей за умов відсутності єдиного правильного рішення.

Критичне мислення - здатність аналізувати інформацію та робити обґрунтовані судження. Навичка критичного мислення дає можливість приймати найдоцільніші рішення.

Креативне мислення допомагає вирішувати завдання нетривіальними, альтернативними способами. Хоча творчий підхід може бути нелогічним, креативне мислення - двигун людського розвитку.

Роботодавці шукають співробітників, які можуть оцінити ситуацію, спираючись на власне мислення, і запропонувати найкраще рішення.

Лідерські якості

Компаніям потрібні співробітники, які можуть надихати, спрямовувати та контролювати інших людей. Лідери, здатні розвивати відносини як «по горизонталі», так і «по вертикалі», які розуміють, як впливати на людей та задовольняти їхні потреби високо цінуються роботодавцями.

Перелік управлінських soft skills, наявність яких підвищить ваш рейтинг під час працевлаштування:

- здатність приймати швидкі та ефективні рішення;
- вміння мотивувати;
- навик планування та постановки робочих завдань, а також контролю за їх виконанням; здатність до наставництва;
- вміння делегувати;
- навички мінімізації та вирішення проблем, управління конфліктами.

Навіть якщо ви претендуєте на посаду рядового характеру, яка не передбачає керівництво людьми, не бійтеся демонструвати свій лідерський потенціал. Вміння впливати на інших для успішної реалізації завдань компанії може позитивно вплинути на ваше кар'єрне зростання.

Загальні рекомендації щодо розвитку soft skills

«М'які» навички, як і будь-які інші, можна розвивати та вдосконалювати. Пропонуємо декілька порад, які допоможуть придбати або покращити надпрофесійні навички: > Розставте пріоритети

Спочатку визначте, яких навичок вам не вистачає. Визнавати недоліки не завжди легко, будьте чесні із собою. Якщо впоратися самостійно не виходить, найпростіший і найефективніший спосіб знайти свої слабкі сторони - запитати тих, хто вас знає (члени сім'ї, друзі).

Видайте час для розвитку

Стабільність – ключова умова для успішного розвитку «м'яких» навичок. Деякі експерти стверджують, що ви можете досягти вражаючого рівня компетенцій, витративши лише 20 годин на усвідомлену практику.

Знайдіть ресурси для вивчення а коли єдиним джерелом знань був підручник. Зараз ви можете отримати найкращі поради від провідних світових експертів з будь-якої конкретної теми, використовуючи інтернет-ресурси. Вибирайте будь-який зручний для вас формат:

Подкасти. У мережі можна знайти подкасти практично на будь-які теми, включаючи інструкції про те, як розвивати «м'які» навички. Більшість подкастів є запрошений доповідач, який надає унікальну інформацію, і навіть контент від ресурсу.

Статті у блогах. Блогосфера сповнена практичних порад. Рекомендуємо звертати увагу на статті, підтверджені дослідженнями чи статистикою. Зараз кожен може опублікувати свої думки в Інтернеті, але тільки авторитетні джерела надають дані на підтримку своїх тверджень.

Відео та вебінари. Знайти спікерів з усього світу можна на YouTube, Vimeo та інших сайтах. На відміну від читання плі прослуховування, ви можете покращити своп навички, спостерігаючи за людьми, які мають необхідні вам soft skills.

Онлайн-навчання. Зручність онлайн-курсів полягає в тому, що ви можете проходити їх у своєму темпі. Найкращі мають мультимедійний формат (поєднують у собі текстові уроки, відео, прямі трансляції), що сприяє поліпшенню розуміння.

Практикуйте

Після того, як ви пройшли навчання або отримали поради щодо покращення soft skills, потренуйтеся у їх використанні з близькими людьми.

Наприклад, якщо ви хочете стати пунктуальнішим, приходьте вчасно на зустрічі з друзями. Якщо хочете прокачати комунікативні soft skills, нехай ваш товариш зіграє роль вашого боса, який має намір попросити підвищення зарплати. Після розмови попросіть друга дати відгук про ваші навички спілкування, переконання та аргументації.

Самостійний розвиток надпрофесійних навичок - процес не найлегший, бо потребує зміни особистості та звичок. Тут не обійтися без дисципліни, щоб залишатися зосередженим, і готовність до самоосвіти. Багато великих людей, наприклад. Бенджамін Франклін. Альберт Ейнштейн. Томас Едісон стали успішними у багатьох областях завдяки самонавчанню. І немає жодних причин, чому ви не можете зробити те саме.

Як продемонструвати свої «м'які» навички під час працевлаштування?

Поряд із вашим досвідом роботи та професійними знаннями, обов'язково вкажіть в резюме свої надпрофесійні навички. При цьому важливо проаналізувати посаду, на яку претендуєте, визначити, які з ваших soft skills найбільш затребувані для цієї ролі. Після того, як список навичок складено, включіть у резюме ті з них, про які ви будете готові поговорити на співбесіді.

Оскільки «м'які» навички абстрактні, тобто. їх неможливо підтвердити документально, подумайте, які приклади

ви можете навести, щоб продемонструвати роботодавцю позитивний ефект, отриманий при використанні цих навичок.

Ці приклади можуть бути взяті з особистого, академічного або попереднього професійного досвіду. Якщо ви успішно закінчили вищий навчальний заклад, то напевно вмієте дотримуватися термінів. Якщо минула робота була пов'язана з обслуговуванням клієнтів, можливо, вам доводилося використовувати своп навички спілкування та вирішення конфліктів для врегулювання скарг. Розкажіть про свій досвід у резюме та при особистому контакті зі співробітником відділу кадрів.

Найпростіший спосіб показати майбутньому роботодавцю свою уважність і зосередженість - це скласти резюме, виключивши помилки та друкарські помилки. На співбесіді ви також можете продемонструвати навички міжособистісної комунікації, проявляючи тактовність та дружелюбність, встановлюючи зоровий контакт із співрозмовником, уважно вислуховуючи питання та повністю відповідаючи на них.

Якщо професійні знання необхідні для виконання посадової інструкції, то сильні soft skills компетенції зроблять вас бажаним претендентом на посаду та цінним співробітником, якого роботодавці захочуть просувати службовими сходами. Важливо приділяти увагу розвитку «м'яких» навичок, якими ви володієте, на всіх етапах пошуку роботи, продовжувати вдосконалювати їх навіть після того, як знайдете роботу мрії.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть 10 гнучких навичок майбутнього, які були прийняті у 2016 році у Давосі.
2. Що таке подкасти, наведіть приклади.
3. Які ключові навички self-менеджменту?

4. Що таке вербальне і невербальне спілкування?

5. Що таке активне слухання?

Практична робота №8

Тема: Академічна доброчесність

Пройти курс «Академічна доброчесність» на платформі Прометеус. Режим доступу до курсу: https://prometheus.org.ua/

Зарахуванням практичної роботи буде наявність сертифікату про проходження курсу «Академічна доброчесність».

Список використаних джерел

1. Ванін В. В., Бліок А.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації : навчальний посібник. К. : Каравела, 2003. 160 с.
2. Михайленко В. Є., Ванін В.В ., Ковальов С. М. Інженерна графіка : підручник для студентів вищих закладів освіти / за ред. В. Є. Михайленка. К. : Каравела, 2002. 336 с.
3. Що таке Soft Skill? Як прокачати навички софт скілс. URL: https://dan-it.com.ua/uk/blog/chto-takoe-soft-skill-kak-prokachat-navyki-soft-skills/ (дата звернення 02.10.2024).
4. Що таке Soft Skills? Як знайти мотивацію та розвивати софт-скіли. URL: https://beetroot.academy/blog/yak-rozvinuti-soft-skili-ta-znayti-motivaciyu (дата звернення 02.10.2024).
5. Раціональне використання природних ресурсів в галузях АПК : навчальний посібник. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2021. 270 с.
6. Трактори і автомобілі. Ч.1 Автотракторні двигуни : навч. посіб. / М. Г. Сандомирський, М. Ф. Бойко, А. Т. Лебедєв та ін.; За ред. проф. А. Т. Лебедєва. К. : Вища шк., 2000. 357 с.
7. Трактори і автомобілі. Ч.1 Автотракторні двигуни : навч. посіб. / М. Г. Сандомирський, М. Ф. Бойко, А. Т. Лебедєв та ін.; За ред. проф. А. Т. Лебедєва. К. : Вища шк., 2000. 357 с.
8. Сучасні технології в сільськогосподарському виробництві. URL: https://eos.com/uk/blog/suchasni-tekhnolohii-v-silskomu-hospodarstvi/ (дата звернення 02.10.2024).
9. Інноваційні технології в сільському господарстві: як сучасні розробки допомагають підвищити врожайність. URL: https://pravda.if.ua/innovaciini-tekhnologiyi-v-

silskomu-gospodarstvi-yak-suchasni-rozrobki-dopomagayut-pidvishiti-vrozhainist/ (дата звернення 02.10.2024).

10. Особливості розвитку суспільства в ранньому залізному віці на українських землях. URL: https://discover.in.ua/history/suspilstvo-rannij-zaliznij-vik.html (дата звернення 02.10.2024).

11. Сільське господарство України у найдавніші часи. URL: http://zno.academia.in.ua/mod/book/view.php?id=3465 (дата звернення 02.10.2024).

12. Що таке родючий півмісяць. URL: https://reporter.zp.ua/shho-take-rodyuchyj-pivmisyats.html (дата звернення 02.10.2024).