

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»**

МАТЕРІАЛИ

**ІІІ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
МАШИНОБУДУВАННЯ»**

26-27 листопада 2020 року

ПОЛТАВА 2020

Рекомендовано до друку кафедрою галузевого
машинобудування Полтавської державної
аграрної академії
Протокол № 5, від 1.12.2020 р.

Редакційна колегія:

Яхін С.В., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри галузевого
машинобудування;

Дудніков І.А., кандидат технічних наук, професор кафедри;

Біловод О.І., кандидат технічних наук, доцент;

Муравльов В.В., кандидат технічних наук, доцент;

Харак Р.М., кандидат технічних наук, доцент.

УДК 631, 621

Проблеми та перспективи розвитку сільськогосподарського
машинобудування: Матеріали III Всеукраїнської інтернет-
конференції, 26-27 листопада 2020 р. – Полтава: Полтавська
державна аграрна академія, 2020. – 49 с.

Викладено результати теоретичних та експериментальних
досліджень інженерно-технічних проблем аграрного виробництва.

Для наукових працівників, фахівців аграрного виробництва,
аспірантів, магістрів і студентів інженерних спеціальностей.

Відповідальний за випуск: Харак Р.М., кандидат технічних наук, доцент

ЗМІСТ

СТ.

Баган В. В. АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СТРІЛЬЧАСТИХ ЛАП	5
Василенко Я.А., Лапенко Т.Г. СПОСОБИ СУШКИ ЗЕРНА В АПАРАТАХ ІЗ ЗАКРУЧЕНИМ ПОТОКОМ ТЕПЛОНОСІЯ.....	7
Донченко Д.В., Дрожчана О.У. ЗНАЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ В СИСТЕМІ «ЛЮДИНА-ВИРОБНИЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ» ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ТРАВМАТИЗМ ТА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ	10
Корнієнко Д.В., Хорішко А.В., Лапенко Т.Г. О ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ.....	13
Яценко Ю.В., Куколь І.М. ТЕПЛОВА ОБРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАТЕРІАЛІВ І ЇЇ ЕФЕКТИВНІСТЬ	16
Перепелиця А.В., Лапенко Т.Г. УСВІДОМЛЕННЯ І ПРИЙНЯТТЯ РИЗИКІВ	19
Литвиненко В.В., Яценко О.В., Шарлай О.В. ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ҐРУНТООБРОБНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ	22
Фошин Т.В., Муравльов В.В. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПОЧАТКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГІНІВ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК.....	25
Діденко О.Ю., Опара Н.М., ПОВЕНІ – ЯК ПОТЕНЦІЙНЕ ДЖЕРЕЛО НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	27
Попова О.І., Бакаєнко А.Г. АНАЛІЗ УМОВ РОБОТИ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ ДЕТАЛЕЙ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ.....	30
Прілепо Н.В., Півень С.С. ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ЗАДАНИХ ПАРАМЕТРІВ МАТЕРІАЛУ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ.....	32

Костенко О.М., Савенко В.Г. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ СТІЙОК І РЕЖИМІВ РОБОТИ ЛАПОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ.....	35
Пашко І.С., Северин О.В., Антоненко А.В. ЗАСТОСУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ МАТНСКАД ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ.....	38
Біловод І.В., Опара Н.М. ЗДОБУВАЧАМ ВИЩОЇ СВІТИ – ДОСКОНАЛІ ЗНАННЯ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	40
Крутоголов С.Г., Горик А.В. ДИНАМИЧЕСКАЯ ТВЕРДОСТЬ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПРИ АТАКЕ СФЕРИЧЕСКОЙ ЧАСТИЦЕЙ.....	43
Дем'янов О.В., Лапенко Т.Г. ФУНКЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	46

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СТРІЛЬЧАСТИХ ЛАП

*Баган В. В., аспірант
Полтавська державна аграрна академія*

Культивацію проводять культиваторами для суцільного обробітку ґрунту (парові) і для міжрядної обробки (просапні), а також спеціальними виконавчими органами.

Парові культиватори використовуються для знищення бур'янів і розпушування ґрунту при її підготовці до посіву, а також при догляді за парами. В цю групу входять культиватори з лапами на жорстких і пружинних стійках, культиватори-розпушувачі, легкі фрези.

Просапні культиватори застосовують для обробки просапних культур. З їх допомогою, крім знищення бур'янів, проводять підживлення рослин і розпушування міжрядь.

Спеціальні культиватори - це садові, лісові та протиерозійні.

Культиватори при роботі повинні знищувати 98-99% бур'янів і розпушувати ґрунт без виносу вологих шарів на поверхню [1].

Тенденції світового машинобудування, зокрема культиваторів, характеризуються універсалізацією даних знарядь (об'єднанням декількох функцій в одному агрегаті; створення уніфікованих конструкцій), що дозволяє скоротити номенклатуру таких агрегатів.

Аналізуючи культиватори, що виготовлені вітчизняними та зарубіжними компаніями, при їх багатофункціональності відрізняються широким спектром як по конструкції, так і за призначенням. Це призводить до різноманітності застосовуваних робочих органів і безпосередньо лап культиваторів

Стрілчасті лапи культиваторів працюють на глибинах 6 ... 15 см. Для них встановлені жорсткі вимоги щодо вибору кута розвору, який не повинен перевищувати 90°. Кут кришення стрілчастих культиваторних лап знаходиться в діапазоні 11...28° [1].

Заглиблювальна частина лапи в період її використання сприймає в 2,5 ... 4 рази більше навантаження в порівнянні з іншими ділянками, викликаючи високу ймовірність випереджаючого зносу носка [2].

До конструктивних особливостей стрілчастих лап відноситься те, що вони є симетричними деталями робочих елементів, у яких бічні складові реакції від впливу ґрунту на них приблизно врівноважені, тому їх знос приблизно однаковий по крилах. Однак, в разі неправильного регулювання агрегату, а також при порушеннях розмірів і форми рамної конструкції можуть мати місце нерівномірний знос на різних ділянках лап.

Робочі органи культиваторів за формою і призначенням поділяються на: 1) лапи полольні (односторонні плоскорізні, стрілчасті плоскорізні і

універсальні); 2) лапи розпушувальні (долотоподібні, оборотні і списоподібні) і 3) корпуси підгортачі і бороздоріжучі.

Відповідно до виконуваних функцій виконавчі елементи культиваторів за своїм призначенням і формою поділяються на: односторонні плоскорізні, полоольні, розпушувальні і окучуючі.

Односторонні плоскорізні лапи застосовують при перших міжрядних обробках на глибину до 6 см. Вони підрізають бур'яни і мають невеликий кут нахилу до поверхні поля [2].

Плоскорізні лапи характеризуються малим кутом нахилу до поверхні поля (до 18°), застосовуються в комбінації з односторонніми лапами і коли потрібна невелика глибина розпушування з мінімальним зміщенням ґрунту.

Для обробки парів, передпосівної підготовки ґрунту і міжрядної культивації з глибиною близько 10 - 14 см використовуються полільні універсальні лапи, які одночасно з підрізанням бур'янів здійснюють розпушування ґрунту. У зв'язку з цим вони мають збільшений кут нахилу до поверхні горизонту (до 30°), а також більш широкі груди і крила, які регламентуються рівнем залипання і забивання рослинністю.

Культиваторні лапи, як правило, виготовляються штампуванням зі сталі 65Г і 70Г. Лезова частина піддається поверхневій зміцнюючій термічній обробці з метою збільшення ресурсу. Заточку лап проводять зверху під кутом 8 - 10°[3]. Для збільшення ресурсу лапи може бути використане наплавлення тильної частини її леза сплавом сормайт з твердістю сформованого покриття 58-64 HRC [3].

Для кріплення лап до рами культиватора служать стійки різних конструкцій - жорсткі і пружинні.

Відомо, що ряд посівних комплексів імпорного виробництва оснащується культиваторними лапами, кріплення яких відрізняється від прийнятого вітчизняними виробниками. Так, посівний комплекс фірми «Morris» має культиваторні лапи з порожнистим кріпленням, які виконують роль зернопровідного елемента. Це в свою чергу призводить до утворення додаткових дефектів у вигляді зносів і нерідко супроводжується наскрізним протиранням стійок.

Таким чином, конструкції зарубіжних і вітчизняних лап мають деякі відмінності, що складаються в наявності упору в стійках і відсутності звужень крила до п'яти.

Список використаних джерел

1. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку : за ред. Д. Г. Войтюка. К. : Вища освіта, 2005. 464с.
2. Механічний обробіток ґрунту в землеробстві. І. Д. Примаєв, В. Г. Рошко, В. П. Гудзь та ін.; за ред. І. Д. Приймака. Біла Церква. 2002. 320 с.
3. Восстановление и упрочнение деталей. Справочник : под ред. Д. И. Пантелеенко. М.: Наука и технологии, 2013. 368с.

СПОСОБИ СУШКИ ЗЕРНА В АПАРАТАХ ІЗ ЗАКРУЧЕНИМ ПОТОКОМ ТЕПЛОНОСІЯ

*Василенко Я.А., магістр спеціальності «Агроінженерія»
науковий керівник – Лапенко Т.Г., доцент,
кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія*

При русі дисперсного матеріалу в апаратах з активним гідродинамічним режимом відбувається безперервна взаємодія часток один з одним і із стінкою сушарки, що призводить до збільшення відносної швидкості руху взаємодіючих фаз, часу перебування матеріалу в апараті, підвищенню концентрації твердої фази [1]. Особливо сильна взаємодія між частками при полідисперсному складі висушуваного матеріалу [2]. Це створює сприятливі умови для інтенсифікації тепло- і масообміну та підвищення ефективності процесу сушки.

Апарати, що використовують принцип закрученого потоку можна розділити на п'ять основних груп:

- пневмотрубки з різними вставками;
- апарати циклонного типу;
- вихрові апарати;
- апарати зі вбудованими закрученими потоками;
- спіральні прямоточні апарати.

У пневмотрубках з гвинтовими вставками закручування здійснюють по об'ємній спіралі. Експлуатація цього типу сушарок підтверджує ряд їх переваг. Рухаючись по спіральній траєкторії, частки відкидаються на зовнішню стінку каналу, що призводить до значного числа зіткнень часток між собою і стінкою, підвищенню відносної швидкості, збільшенню істинної концентрації і інтенсифікації міжфазного тепло- і масообміну.

В той же час, для апаратів цього типу характерні наступні недоліки: високий гідравлічний опір, складність виготовлення, високий абразивний знос продукту і робочих поверхонь апарату, необхідність установки пристроїв для виділення дисперсної фази, трудність чищення внутрішніх поверхонь апарату при порушенні технологічного режиму.

Найбільш простими по конструкції є циклонні сушарки. Вони є з циліндричною або циліндро-конічною камерою з тангенціальним введенням газоподібної суспензії у верхню частину циліндра. Частки дисперсного продукту входять в тангенціальний патрубок циклону разом з потоком агенту для сушки і практично миттєво (за 0,01...0,03 с) виявляються на внутрішній стінці апарату. Значну частину часу перебування часток матеріалу в циклонному апараті складає час їх руху по внутрішній стінці циклону. Така конструкція дозволяє забезпечити ефективні умови взаємодії фаз і збільшити час перебування матеріалу в апараті. Важливою перевагою циклонних сушарок є їх компактність: циклон ЦН-15 має трубку для зняття вологи завдовжки 15-20 м, а сушарка ЦС-600 - більше 40 м [3]. Недоліком

циклонних сушарок є складність регулювання часу перебування матеріалу в апараті, невисока утримуюча здатність.

Вихрові сушарки в порівнянні з циклонними характеризуються кращою сепаруючою і більшою утримуючою здатністю. Вихрові сушарки [4] забезпечують дуже активний гідродинамічний режим з високими відносними швидкостями газу і часток, але вони значно ближче до апаратів ідеального змішення, чим циклонні сушарки і пневмотруби.

В порівнянні з циклонними сушарками вони компактніші, розвивають високу поверхню контакту фаз і мають більшу утримуючу здатність. Істотною гідністю вихрових камер є різний час перебування часток матеріалу залежно від розмірів і початкової вологості, що дає можливість успішно використати ці апарати для обробки полідисперсних матеріалів із задовільною рівномірністю кінцевої вологості [5]. Застосування інертного носія в апаратах цього типу дозволяє обробляти матеріали з підвищеною адгезійною здатністю, рідкій або пастоподібній консистенції.

Недоліками цього типу сушарок є: підвищення витрат агенту для сушки на підтримку матеріала в зваженому стані, неможливість сушки високовологих матеріалів.

Апарати спірального типу по суті є горизонтальним пневмотранспортним каналом зі зменшуючим радіусом кривизни. Газодисперсна суміш вивантажується в центральній частині спірального апарату зазвичай через циклон, в якому відбувається відділення дисперсного матеріалу від агенту для сушки. Переваги режиму ідеального витіснення проявляються в цих апаратах у збільшенні рушійної сили процесу. Інтенсивна взаємодія часток дисперсного матеріалу із стінкою приводить, з одного боку, до гальмування часток, а з іншої - до істотної хаотизації їх руху. Усе це обумовлює збільшення відносної швидкості руху фаз, створення сприятливих умов для підведення тепла до часток висушуваного матеріалу за рахунок значної турбулізації на межі розділу фаз, а отже призводить до інтенсифікації процесів тепло- і масообміну [6]. Конструкція спіральної сушарки з біфілярною навивкою каналу забезпечує рекуперацію тепла по довжині пневмотракту і зниження теплових втрат в довкілля.

Окрім цього спіральні апарати характеризуються малими габаритами, технологічністю виготовлення. До недоліків спіральних сушарок відноситься незначний час перебування матеріалу в зоні сушки (декілька секунд), недостатнього для видалення вологи.

Апарати із зустрічними закрученими потоками є з вертикально циліндричною камерою, в нижню частину якої по осі камери через завихрювач подається закручений потік гарячого агенту для сушки разом з частиною вологого дисперсного матеріалу. У верхню частину камери тангенціально вводиться другий потік агенту для сушки з другою частиною вологого матеріалу [6]. Обертання центрального і периферійного потоків газу і матеріалу відбувається в один бік, але їх осьовий, вертикальний рух спрямований усередині апарату в різні боки. Завдяки односторонньому обертанню вторинний потік як би підкручує центральний потік,

забезпечуючи рівномірність обертання агенту для сушки і дисперсного матеріалу по усій висоті апарату.

Гідродинаміка апаратів має значну стійкість, зокрема, по концентрації твердої фази, що дозволило розробити [4] апарати великої одиничної потужності з діаметром камери до 2 м і продуктивністю по висушуваному продукту до 10 т/год.

При цьому ефективність уловлювання дрібних часток твердої фази складає 98...100% залежно від дисперсного складу.

Проте ці апарати програють спірально-вихровим сушаркам в часі перебування матеріалу в апараті. У гідродинамічному апараті час перебування матеріалу може досягати десятків секунд, а в спірально-вихрових камерах з регульованим порогом переливання декілька десятків секунд, що дозволяє видаляти як вільну, так і пов'язану вологу. Але для збільшення часу перебування матеріалу в таких апаратах доводиться прибігати до збільшення висоти порогів переливань, що викликає збільшення гідравлічного опору і залягання матеріалу в зоні примикання порогу до днища камери.

На підставі проведеного аналізу можна зробити висновок про те, що ефективну і якісну сушку гречки можна здійснити в тепло- і масообмінних апаратах з активним гідродинамічним режимом в апаратах із закрученим потоком теплоносія. Це скоротить тривалість дії на продукт підвищених температур і збереже поживну і біологічну цінності, зокрема незамінні амінокислоти, тобто підвищить якість готового продукту.

Список використаних джерел

1. Прибытков А.В. Интенсификация сушильных процессов за счет активизации гидродинамического режима. Материалы XXXVIII юбилейной отчетной научной конференции за 1999 год. Воронеж: ВГТА, 2000. Вып 4. С. 29-30.
2. Тимонин А.С., Пахомов А.А., Нгуен Т.З., Пак И.В. Аэродинамика частицы в вихревой камере спирально-вихревой сушилки. Труды МГАХМ. Москва: МГАХМ, 1977. Вып. 2. С. 55-58.
3. Дущенко В.П. Свойства материалов как объектов сушки и методы их исследования. Интенсификация тепловлагопереноса в процессах сушки. Киев: Наукова думка, 1979. С. 84-93.
4. Журавлев А.В. Сушильная камера с активным гидродинамическим режимом. Сборник научных трудов «Модернизация существующего и разработка новых видов оборудования для пищевой промышленности». Воронеж: ВГТА, 2004. С. 28-30.
5. Тимонин А.С., Муштаев В.И., Левин А.В., Пахомов А.Г. Распределение концентрации дисперсного материала в пневмотракте спиральных сушилок. Тезисы третьей Всесоюзной научно-технической конференции «Химтехника-83». Ташкент: ТГАУ, 1983. С. 98-106.
6. Кутепов А.М., Латкин А.С. Вихревые процессы для модификации дисперсных систем. Москва: Наука, 1999. 250 с.

ЗНАЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ В СИСТЕМІ «ЛЮДИНА-ВИРОБНИЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ» ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ТРАВМАТИЗМ ТА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ

*Донченко Д.В., бакалавр спеціальності «Галузеве машинобудування»
науковий керівник – Дрожжана О.У., старший викладач
Полтавська державна аграрна академія*

Поряд з впливами факторів енергетичного, хімічного, біологічного та іншого характеру в системі «людина - виробниче середовище» присутні і інші навантаження на оператора, зокрема інформаційні [1]. Під останніми розуміють навантаження на оператора, створювані інформацією, на різні його системи, вимагаючи врахування у своїй діяльності. Інформація розглядається як єдина міра впорядкованості руху, придатна для оцінки будь-яких його форм. Інформація, в залежності від її змісту, вимагає від оператора адекватних заходів: одна сприймається їм для врахування в подальшій роботі, інша вимагає негайної коригування дій, третя сприймається ним як загальна для багатьох і т.д. Різноманітна інформація надходить до оператора від багатьох джерел. Умовно класифікувати її можна за різними показниками. Тут ми вкажемо лише на ту, яка пов'язана, так чи інакше, з системою «людина - виробниче середовище» з точки зору впливу на травматизм і захворюваність. Джерелами інформації в процесі виконання робіт є технологічний процес, засоби праці, навколишнє середовище, організаційні структури роботодавців, побутове середовище та ін. Сприймається інформація різними органами оператора, так званими індивідуальними властивостями оператора типу слух, нюх, зір, фізичний стан, тиск. Тип нервової системи, частота пульсу, антропометричні дані, психофізіологічний стан перед роботою і тривалість робочої зміни та ін. За вказаними джерелами оператор отримує різний рівень інформації. Наприклад, відомо, що близько 90% її оператор отримує через зоровий аналізатор. Про працездатність оператора, зниження її ефективності, неуважність, стомлюваність і ін. чинниках, що ведуть до травматизму і захворюваності, можна судити по реакції зорового аналізатора на зовнішні подразники. В якості таких у звичайній практиці виступають яскравість і блискучість поверхонь, що світяться, видиме світлове випромінювання, кількість об'єктів спостереження, їх розміри і віддаленість від спостерігача і ін. Так пульсація яскравого світла сприяє зниженню працездатності, звуженню поля зору, негативному впливу на центральну нервову систему, погіршення зору; до виснаження обмінних процесів, змінам в серцевому м'язі з розвитком атеросклерозу іноді призводить випромінювання видимого і інфрачервоного спектру [1].

У частині вражаючих факторів мінімальна опікова зона світлового випромінювання становить $2,93-8,37 \text{ Дж}/(\text{см}^2 \cdot \text{с})$ за час мигального рефлексу

15 с. Тривала дія світла помірної інтенсивності блакитної частини спектра (400...500 Н·м) призводить до пошкодження сітківки. Оскільки виконання технологічних операцій в АПК вимагає кругового огляду, то важливою характеристикою оптичного аналізатора є просторовий поріг, величина якого визначається гостротою зору. У горизонтальній площині оптимальний кут огляду по горизонталі без повороту голови 30° , а допустимий 60° ; з поворотом голови - 130° ; зона огляду без повороту голови 120° , а з поворотом - 225° . Оптимальний кут огляду в вертикальній площині вгору - 30° , вниз - 40° , а допустимий - 130° . Освітлення фону і відстань до об'єкта істотно впливають на гостроту зору. Чутливість хроматичного і ахроматичного зору змінюють ряд факторів - велика вібрація, деякі запахи, надмірний шум, висока температура та ін. Значна частина інформації до оператора надходить через органи слуху. Акустичний аналізатор визначає частоту і форму коливань звукових хвиль, амплітуду, положення джерела звуку в просторі, відстань і направлення, розрізняє зміни гучності. Звукові сигнали найточніше диференціюються в горизонтальній площині, особливо в передньому напрямленні [1]. Вплив зовнішнього впливу на шкірну поверхню визначається за допомогою відчуття дотику. Людина розрізняє різницю температур до $0,2^\circ\text{C}$, а діапазон с внутрішньошкірних температур, що сприймає людина, $10-44,5^\circ\text{C}$. При температурі понад $44,5^\circ\text{C}$ відчуття «гаряче» змінюється відчуттям «боляче», що відповідає інтенсивності теплового випромінювання $0,86\text{ Вт/см}^2$ [1]. При температурі менше 10°C настає холодова блокада температурних волокон тактильної чутливості. Больові відчуття в будь-якому аналізаторі викликає вплив надпотужного подразника, що приймає верхній абсолютний поріг. Провісник небезпеки, мобілізуючий організм на боротьбу за самозбереження, перебудовуючи роботу всіх систем організму, підвищуючи його реактивність - больова чутливість, яка з'являється за рахунок роботи наявних в епітеліальному шарі шкіри вільних нервових закінчень. За цей рахунок збільшується чутливість всіх аналізаторів, підвищується тонус скелетної мускулатури, збудливість і скороченість м'язів, що забезпечує підвищену передбачливість і швидкість оборонних реакцій. Розрізняють суглобову і м'язову чутливість; перша відображає переміщення дотичних суглобів відносно один одного, друга - величину деформації м'язів. Розглянута чутливість відображає всі основні якості руху тіла оператора і його органів (амплітуди, інтенсивності, тривалості, швидкості, траєкторії і т.д., тобто є джерелом рухомих або кінестетичних відчуттів).

Положення тіла в просторі та його прискорення дозволяє відчувати статико-динамічна чутливість. Відчуття виникають при нахилі тіла вперед-назад на 2° , вліво-вправо – на $1,5^\circ$. До прискорення при прямолінійному русі в горизонтальному напрямку поріг чутливості складає $0,1\text{ м/с}^2$, а у вертикальному – $0,12\text{ м/с}^2$. При різких качках, розкачуванні робочого місця, прискореннях-уповільненнях і інших подразненнях вестибулярного апарату тривалими понадпороговими стимулами у людини з'являються запаморочення, ілюзії руху навколишніх предметів, нудота і інші хворобливі

явища. Важливим джерелом сигналу про хід технологічного процесу і його безпеки є нях операторів. Таким чином, особистість, сприймаючи, завдяки її індивідуальним властивостям, інформацію від навколишнього середовища або технологічного процесу і засобу праці, перетворює сигнал (інформацію), що надходить, про стан системи в адекватні відчуття з подальшими втручаннями. Це дозволяє перейти від невизначеного стану системи в русло визначеності та зниження можливості травмування. Інформаційними характеристиками стану системи «людина-виробниче середовище» для оператора виступають швидкість, якість і кількість інформації, що надходить. На фізіологічному рівні за допомогою розглянутих вище аналізаторів відбувається перетворення сигналу, що надходить на вхід x в адекватне відчуття L людини відповідно до закону Вебера-Фехнера [2]:

$$L = \frac{\lg x}{x_0}, \quad (1)$$

де x_0 - поріг сприйняття сигналу аналізатором оператора.

Як відомо, відчуття L залежить від частоти f сигналу, тобто $L = k \cdot f^2$, де k - коефіцієнт пропорційності.

Про стан системи інформують відчуття на психологічному рівні. Швидкість V і обсяг i оброблюваної інформації людиною пов'язані з часом реакції людини T_p законом Хіка [2]:

$$T_p - T_0 = \frac{i}{V}, \quad (2)$$

де T_0 – постійна часу аналізатора людини.

Мірою швидкості інформації, з якою може справитися аналізатор людини, по Н.Вінеру [2] є площа аудіограми аналізатора:

$$V = S \cdot L(f) \cdot df. \quad (3)$$

Після підстановки отримаємо:

$$V = d \cdot f^3, \quad (4)$$

де d – коефіцієнт пропорційності.

Як відомо, пропускна здатність аналізаторів оператора знаходиться в діапазоні (0,1-10) біт/с. При $V < 0,1$ біт/с (інформаційний голод) та $V > 1,0$ біт/с (інформаційне перевантаження) мають місце «скачки» - перехід від стійкого стану нервової системи до нестійкого – стресу, тобто втраті контролю над собою (катастрофічна ситуація), що може призвести до травм.

Вищевикладене положення, що стосується інформаційного забезпечення оператора, необхідно враховувати при формуванні профілактичних заходів.

Список використаних джерел

1. Стиценко Т.Є., Пронюк Г.В., Сердюк Н.М., Хондак І.І. «Безпека життєдіяльності»: навч. посібник Харків: ХНУРЕ, 2018. 336 с.
2. Семак О.О. Основи інженерної психології: навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ: Плай, 2006. 106 с.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

*Корнієнко Д.В., магістр спеціальності «Агроінженерія»
Хорішко А.В., бакалавр спеціальності «Галузеве машинобудування»
науковий керівник – Лапенко Т.Г.,
кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія*

В останні десятиліття у вітчизняному сільському господарстві відбулися кардинальні зміни, які призвели до зміни організаційно-правових форм землекористування і зміни принципів господарювання.

Проте, ефективність виробництва сільськогосподарської продукції як і раніше багато в чому обумовлюється раціональним застосуванням сільськогосподарської техніки, яке, в поєднанні з іншими факторами, створює необхідні передумови для проведення сільськогосподарських робіт в оптимальні агротехнічні терміни і зниження їх собівартості [1].

Поява великої кількості дрібних і середніх сільськогосподарських підприємств, які повинні мати власний парк машин, повинно було призвести до зростання кількості сільськогосподарської техніки та підвищенню рівня технічного обслуговування внаслідок того, що фермер є власником техніки, що в підсумку повинно позитивно позначитися на якості сільськогосподарського виробництва.

Однак тенденцією останніх десятиліть, як у вітчизняному, так і зарубіжному сільському господарстві, стало зниження загальної кількості сільськогосподарської техніки та підвищення навантаження на кожен з них [2].

Тенденції до зниження кількості сільськогосподарської техніки в приватних господарствах при одночасному підвищенні їх енергонасиченості відзначаються і в Європі. Так, за даними Рейнського сільськогосподарського товариства (Das Rheinische Landwirtschafts-Verbande (RLV)), найбільша кількість тракторів, що знаходяться у володінні всіх німецьких господарств, припала на 1985 рік і склала 1,48 мільйонів. Склад машинно-тракторного парку є в першу чергу відображенням структурних змін в сільському господарстві, так як меншій кількості господарств потрібна менша кількість тракторів. Другою причиною, що приводить до зниження загальної кількості, є підвищення енергонасиченості і потужності тракторів, оскільки тільки середня потужність всіх використовуваних в Німеччині тракторів зросла з 31,3 kW в 1985 році до 43,6 kW в 2004 і 44,2 kW в 2015.

На думку І.Г. Голубева, для сучасних машин і сільськогосподарської техніки майбутнього характерно наступне: зростання одиничної потужності тракторів, комбайнів, іншої сільськогосподарської техніки в оптимальних межах; збільшення робочих швидкостей руху агрегатів, ширини захоплення, підвищення пропускної спроможності (продуктивності) сівалок, жаток і комбайнів; підвищення надійності машин, зниження трудомісткості їх

технічного обслуговування; забезпечення високої економічної ефективності [3].

Відсутність ряду позицій техніки конкурентоспроможного вітчизняного виробництва змушує найбільші і ефективні господарства купувати зарубіжну техніку [4]. Схильність споживачів до економічно більш ефективних комбайнів дозволила імпортерам виробникам (як з СНД, так і далекого зарубіжжя) активно входити на ринок зернозбиральних комбайнів в Україні.

Незважаючи на високу вартість, зарубіжна зернозбиральна техніка залишається привабливою для сільськогосподарських товаровиробників завдяки високому технічному і технологічному рівню, високій продуктивності, комфортабельності і надійності [5].

Питання експлуатації імпортованої сільськогосподарської техніки розглядаються в роботах ряду дослідників [6]. При оцінці ефективності сільськогосподарської техніки використовується ряд показників. Одними з основних є показники надійності. Так, наприклад, напрацювання на відмову у вітчизняних комбайнів Дон-1500 Б становила 20...25 годин, тоді як у зарубіжних комбайнів вона становить понад 100 годин, або в 4...5 разів більше. Встановлено, що з підвищенням напрацювання коефіцієнти готовності техніки як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва різко падають. Однак тенденція зниження коефіцієнта готовності у зарубіжних машин нижче, ніж у вітчизняних в 1,67 рази, що зумовлено високою надійністю техніки.

Аналіз експлуатації вітчизняних та зарубіжних зернозбиральних комбайнів показує, що при нормальному і екстенсивному використанні зарубіжна техніка в порівнянні з вітчизняною економічно неефективна через високі ціни. Так, наприклад, ціна комбайнів Кейс 2366 і Джон Дір 9510 в 4...5 разів більше, ніж вартість комбайна Дон-1500 Б. Це призводить до зростання питомих витрат на збирання зернових, що обумовлено, головним чином, великими амортизаційними відрахуваннями і витратами на ремонт. Так, наприклад, експлуатаційні витрати на прибирання одного гектара озимої пшениці за закордонними комбайнами в 1,5...2,1 вище, ніж у вітчизняної техніки.

Список використаних джерел

1. Краснощеков Н.В., Орсик Л.С. Система использования техники в сельскохозяйственном производстве. Москва: Росинформагротех, 2003. 520 с.
2. Жосан А.А., Головин С.И., Михайлов М.Р. Структура и состав МТП в отечественном сельском хозяйстве. Тракторы и сельскохозяйственные машины. Москва: Машиностроение, 2008. №6. С. 3-4.
3. Конкин Ю.А., Голубев И.Г., Конкин М.Ю., Кузьмин В.Н. Технический сервис - опыт и перспективы развития. Москва: Росинформагротех, 2011. 340 с.

4. Голубев И.Г., Гареев И.Т., Горячев С.А., Корнеев Н.В. Опыт эксплуатации и сервиса зарубежной сельскохозяйственной техники. Москва: Росинформагротех, 2011. 32 с.

5. Михайлов М.Р., Жосан А.А. К вопросу планирования сезонной наработки зерноуборочных комбайнов. Вестник Орел ГАУ. Орел: ОГАУ, 2011. №2 (29). С. 63-65.

6. Драгайцев, В.И. Методические рекомендации по экономической оценке зарубежной техники. Проблема подъема и развития АПК в современных условиях. Москва: Росинформагротех, 2002. С. 202-212.

ТЕПЛОВА ОБРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАТЕРІАЛІВ І ЇЇ ЕФЕКТИВНІСТЬ

*Куколь І.М., магістр спеціальності «Агроінженерія»
науковий керівник – Яценко Ю.В., кандидат технічних наук
Полтавська державна аграрна академія*

Теплову обробку сільськогосподарських матеріалів широко застосовують в різних процесах і технологіях виробництва, переробки і зберігання продукції рослинництва та харчової промисловості. Важливим процесом теплової обробки сільськогосподарських матеріалів є сушка.

Значення сушки в процесі сільськогосподарського виробництва величезне. Немає такої галузі сільськогосподарського виробництва, в якій не застосовувалася б сушка. Сушать зерно, овочі, фрукти, стебла і волокно прядильних культур, зелені корми для худоби, молоко та інші продукти [1].

Сушка - процес видалення вологи з твердих вологих, пастоподібних або рідких матеріалів, шляхом її випаровування і виведення пари, що утворилася. Основна мета сушіння зерна - зниження його вологості до кондиційної і доведення сирого і вологого зерна до стійкого стану, при зберіганні.

В результаті своєчасної та правильно проведеної сушки прискорюється процес післязбирального дозрівання зерна, який в умовах звичайного зберігання триває кілька тижнів, місяців, підвищується його стійкість при зберіганні, відбувається вирівнювання зернової маси по вологості і ступені зрілості, поліпшуються колір, зовнішній вид і інші технологічні властивості зерна [2].

Велике значення сушки і в зернопереробних галузях промисловості. Переробка просушеного зерна дозволяє знизити енергоємність вальцових верстатів, підвищити вихід борошна і круп, збільшити тривалість зберігання борошна і круп, знизити знос устаткування.

В процесі зберігання зерно, горіхи, гриби, ягоди, сухофрукти та інші сільськогосподарські матеріали пошкоджуються різними шкідниками. Всі шкідники забруднюють сільськогосподарські матеріали екскрементами, дають неприємний запах, погіршують харчові якості, викликають самозігрівання, поширюють хвороботворні бактерії [3].

Термічна обробка - нагрівання сільськогосподарських матеріалів до температури, при якій шкідники гинуть. Термічну обробку проводять в установках, призначених для сушіння і знезараження сільськогосподарських матеріалів, з використанням різних способів підведення теплоти.

При підготовці зерна круп'яних культур до переробки на борошномельних і круп'яних заводах застосовують гідротермічну обробку.

Гідротермічна обробка (ГТО) - збагачувальний прийом, що сприяє поліпшенню технологічних властивостей зерна і підвищенню використання його харчових ресурсів для продовольчих цілей.

Залежно від будови зерна, асортименту продукції, режиму обробки

зерна найбільш поширені два способи ГТО: перший включає операції пропарювання, сушіння та охолодження; другий - зволоження і відволожування. Перший спосіб ГТО застосовують при переробці гречки, вівса і гороху. Особливість його полягає у високій (до 100°C і вище) температурі нагріву. Пропарювання проводять при надлишковому тиску до 0,3 МПа. У результаті прогріву і зволоженні в зерні відбуваються часткові хімічні перетворення, ядро пластифікується, стає менш крихким і менше дробиться при луценні і шліфуванні.

Охолодження після сушіння додатково знижує вологість зерна і призводить до підвищення крихкості оболонок. Однак сушку та охолодження необхідно проводити досить обережно: надмірне підсушування і охолодження призводять до підвищення крихкості ядра і зниження виходу цілої крупи при подальшій переробці. Режими пропарювання, сушіння та охолодження тісно пов'язані зі способами луцення зерна.

Другий спосіб ГТО застосовують для пшениці і кукурудзи. Зерно звожують водою з температурою 40°C в спеціальних апаратах або обробляють в пропарювачах безперервної дії при низькому тиску пари. Звожене зерно відвожують в бункері протягом декількох годин.

В результаті зерно набуває підвищеної пластичності, менше дробиться при луценні. Внаслідок виникнення механічних напружень в зерні зовнішні оболонки частково відшаровуються і легко відокремлюються при луценні.

Цей спосіб може бути застосований і для сухого вівса за умови наступного луцення в відцентровому луцильнику. У цьому випадку зерно звожують до 16...18% і відвожують протягом 8 год.

В результаті ГТО поліпшуються технологічні властивості зерна: полегшується відділення оболонок при луценні, знижується дроблення ядра, покращуються споживчі властивості крупи (скорочується тривалість її варіння, каша стає більш розсипчастою, підвищується стійкість крупи при зберіганні) [3].

Таким чином, аналіз показав, що теплову обробку широко застосовують в різних процесах і технологіях виробництва, переробки і зберігання продукції рослинництва. Найбільш важливі процеси теплової обробки - сушка і термічне знезараження сипучих сільськогосподарських матеріалів. Операції технологічних процесів сушки і термічної обробки сільськогосподарських матеріалів, а також режими виконання цих процесів, як правило, збігаються, тому з економічної точки зору ефективніше об'єднати виконання цих процесів в одній установці.

Список використаних джерел

1. Малин Н.И. Энергосберегающая сушка зерна. Москва: Колос, 2004. 240 с.
2. Воронина М.В. Средства механизации погрузки-разгрузки, хранения, обработки, перевозки зерна и семян на базе вращающихся пружин. Ульяновск: Пресса, 2007. 496 с.

3. Андросова О.Г. Практикум по технологии хранения и переработке сельскохозяйственных продуктов и основам стандартизации. Харьков: Урожай, 1990. 80 с.

УСВІДОМЛЕННЯ І ПРИЙНЯТТЯ РИЗИКІВ

*Перепелиця А.В., бакалавр спеціальності «Галузеве машинобудування»,
науковий керівник – Лапенко Т.Г., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія*

З технічної точки зору ризик - це джерело потенційної небезпеки, яка може стати причиною травми персоналу, завдати шкоди обладнанню, виробничому середовищу або інфраструктурі. Небезпеку визначає відносний рівень ризику. Рівень небезпеки може бути невисоким навіть за наявності джерел ризику, якщо вживаються відповідні заходи безпеки.

Дані міжнародної статистики свідчать, що у робітників, як правило, недостатньо повноти знань про джерела небезпек, правила безпеки і належну превентивну поведінку. В середньому тільки 2/3 працівників знають, як треба вирішувати проблеми, пов'язані з небезпеками, з якими вони стикаються на робочому місці.

Усвідомлення небезпеки працівником пов'язане з розумінням реальностей виробничого процесу, так званих показчиків на існуючі ризики, тобто йдеться про сприйняття різних об'єктів як джерел небезпеки. Наприклад, відкритий вогонь, висота, об'єкти, що рухаються, гучні звуки, їдкі запахи тощо - це найбільш очевидні ознаки небезпеки, які не потребують описання.

Практика показує, що керівникам необхідно займати жорстку позицію у частині вказівок для робочого персоналу про те, як вони повинні діяти під час виконання робіт, пов'язаних з тими або іншими ризиками. Алгоритм може бути таким:

якщо працівника навчили, він знає всі заходи безпеки і як їх використовувати під час виконання цього виду роботи, то робота виконується у звичайному (штатному) режимі;

якщо у процесі виконання роботи працівник розуміє, що виникла нештатна ситуація і вона не призводить до аварії, то він зобов'язаний припинити роботу і викликати керівника, який оцінить нештатну ситуацію і вкаже працівникові, як йому необхідно діяти далі (наприклад, призупинити роботу до усунення небезпеки, що виникла, або продовжити роботу під наглядом майстра).

Наступним етапом є оцінка існуючих ризиків - процес вироблення рішення щодо того, наражається людина на небезпеку чи ні, і якщо наражається, то якою мірою.

Хорошим інструментом з доведення до працівників інформації про наявні виробничі ризики є складання Карт оцінки ризиків або Покрокових операційних карт. У таких картах інформація про наявні ризики об'єднується з описом безпосередніх дій працівника, спрямованих на безпечне виконання того або іншого виду роботи. Такі карти стають хорошим доповненням до існуючих інструкцій з охорони праці. На підставі зазначених карт можуть формуватися програми з навчання новим методам робіт, підвищення

кваліфікації працівників. Також Карти оцінки ризиків необхідно використовувати під час проведення планових перевірок знань з питань охорони праці як у робочого персоналу, так і у керівників.

Якість складених Карт оцінки ризиків значною мірою залежить від того, як і ким вони склалися - у тиші кабінетів чи за безпосередньої участі керівників і самих працівників. Хороший практичний результат дає обговорення наявних Карт оцінки ризиків, що періодично проводиться (наприклад, один раз на рік).

Очевидно, що деякі джерела небезпек безпосередньо не сприймаються людиною як явні. Для позначення і усвідомлення небезпеки ризику необхідно використовувати інформацію про їх присутність на підставі елементів візуалізації - знаки, написи, покажчики тощо. Наприклад, позначення виділених зон для пересування технологічного транспорту і для проходу працюючих або знаки, що прописують обов'язкове застосування тих або інших видів ЗІЗ.

Превентивна поведінка працівника є частково самоконтрольованою, але почасти до неї примушують чинні нормативні акти, вимоги компанії. Превентивні дії можуть включати різні й загалом стандартні заходи: планування робочих процедур та етапів заздалегідь, використання ЗІЗ, застосування правил безпеки праці, вибір безпечних прийомів праці за допомогою якісних матеріалів та інструментів, певний темп роботи; перевірка робочих приміщень, обладнання, машин та інструментів.

Залучення працівників до постійної роботи на всіх етапах проактивного управління ризиками є запорукою успіху заходів, зрештою спрямованих на зниження рівня травматизму на виробництві.

Деякі елементи системи управління можуть допомогти залучити працівників до безпосереднього процесу визначення наявних небезпек і виявлення ризиків:

1. Обговорення будь-яких подій з працівниками з розбором обставин і заходів щодо встановлення події: які вони бачать помилки у роботі обладнання, ризики в технологічному процесі, дії персоналу; що необхідно було зробити, аби не допустити такого розвитку подій. Обов'язково необхідно обговорювати, чи можливий такий сценарій подій на їхній ділянці робіт і які заходи безпеки необхідно передбачити, щоб такого не сталося з ними.

2. Організація збирання інформації від робочого персоналу, наприклад, за допомогою розміщення у доступних місцях інформаційних скриньок для збирання спостережень або зауважень працівників про виявлені ними небезпеки на виробничих ділянках. Така інформація може надходити і від уповноважених з питань охорони праці, якщо на підприємстві функціонує такий інститут громадського контролю.

3. Створення постійно діючих груп, які займаються розробкою, коригуванням і актуалізацією Карт оцінки ризиків. Інформація для таких груп повинна надходити не тільки у рамках стандартної процедури з оцінки ризиків, але й за допомогою опитування працівників, а також через

вищезгадані інформаційні скриньки або уповноважених з питань охорони праці.

4. Визначення та заохочення колективів або окремих працівників, які беруть активну участь у роботі з виявлення наявних небезпек і визначення ризиків, а також у розробці та реалізації заходів, що дають змогу підвищити безпеку на робочих місцях.

Така робота дасть можливість уникнути вироблення у працівника відмінностей сприйняття між «ризиком на папері» і реально існуючими небезпеками на його робочому місці. Усе перелічене, безумовно, сприятиме покращенню умов праці, зниженню рівня виробничого травматизму.

Список використаної літератури

1. Березуцький В.В., Адаменко М.І. Небезпечні виробничі ризики та надійність: навчальний посібник. Харків: ФОП Панов А.М., 2016. – 385 с.

2. Виробничі ризики їх характеристика і класифікація. (Електронний ресурс) URL: http://sfudopedia.ua/1_65501_virobnichi-eiziki-ih-harakteristiri-i-klasifikatsiya.html.

Литвиненко В.В., аспірантка

Яценко О.В., аспірант

Шарлай О.В. аспірант

Полтавська державна аграрна академія

Для виконання технологічного процесу вирощування сільгосппродукції необхідно проводити механічну обробку ґрунту: оранку, глибоке розпушування, чизелювання, культивацію, фрезерування, та ін. Основним обробітком ґрунту, на сьогодні залишається оранка. У загальних витратах енергії при вирощуванні сільськогосподарських культур частка оранки становить понад 35% [1].

При проведенні технологічних операцій в сільськогосподарському виробництві широко використовуються плоскі робочі органи ґрунтообробних машин (лемеші плугів, польові дошки, відвали корпусів плугів). Ці деталі працюють в умовах абразивного зношування і значних статичних і динамічних навантажень [2]. Ресурс деталей робочих органів плугів в значній мірі визначає продуктивність і агротехнічні терміни. Робочі органи плугів повинні мати високу міцність і зносостійкість, так як в процесі роботи відбувається затуплення лез через безперервну взаємодію металу з ґрунтом і рослинами, а також зміна їх форми і розмірів.

Відвали є однією з найбільш металомістких і дорогих деталей корпусу плуга. Відвал являє собою вигнуту сталеву пластину, що розташовується під кутом до стінки борозни. В процесі роботи відвалу корпусу плуга відбувається відрізання пласта ґрунту від стінки борозни, його деформування, зрушення в бік і обертання верхнього шару вниз. При цьому відбувається сколювання, деформація і переміщення ґрунту по робочій поверхні корпусу плуга. Одночасно відбувається закладення дернини, пожнивних залишків і бур'янів в основу борозни [2].

Як відомо, вплив відвалу на ґрунт залежить від геометричної форми його поверхні, кута розташування і елементів конструкції [3]. Основними елементами конструкції плуга з класичним культурним відвалом є леміш, груди відвалу, та крило. З лівого боку відвал обмежений польовим обрізом для того, щоб груди відвалу не зачіпали стінку борозни. З правого боку корпус обмежений борозним обрізом, щоб відвал повністю обертав пласт і при цьому крило не зачіпало пласт.

У циліндричних відвалів поверхня відповідає частині циліндра і викликає сильне напруження ґрунту, що сприяє його розпушенню. На відміну від гвинтових, він піднімає пласт на себе і скручує в косу трубку. Такі відвали адаптовані для гребеневої глибокої оранки.

Робоча поверхня у культурного відвалу має груди з малою кривизною для кришення. У міру підйому пласта ґрунту по деталі відбувається

поліпшення кришення і зростає оборотність. Відвали з такою робочою поверхнею найбільш поширені і встановлюються практично на всіх плугах загального призначення.

Напівгвинтові відвали забезпечують недостатнє подрібнення пласта ґрунту, але хорошу його оборотність. Вони застосовуються при оранці важких зв'язних ґрунтів.

При оранці гвинтовими відвалами перевертання пласта відбувається по гвинтовій траєкторії з невисокою швидкістю обороту. Відвали такої форми рекомендовані до застосування при оранці, яка потребує великої глибини, тому що основним фактором є оборот пласта, а не його подрібнення. Вибір форми гвинтового відвалу (увігнута, опукла або прямолінійна) ґрунтується на мінімальній витраті енергії на деформацію пласта і максимальному зниженні залипання ґрунту.

Ґрунтові умови дуже впливають на інтенсивність зношування ґрунтообробних машин, на витрату запасних частин і, відповідно, на витрати по підтримці працездатності ґрунтообробних машин в процесі їх експлуатації [3].

Процес переміщення ґрунту по відвалу залежить від його складу і фізико-механічних властивостей. Більшість фізичних і фізико-механічних властивостей ґрунтів залежить від їх механічного складу.

Механічний склад ґрунту є важливою характеристикою, необхідною для визначення виробничої цінності ґрунту, його родючості, способів обробки і т.д. Від механічного складу ґрунту залежать майже всі фізичні і фізико-механічні властивості ґрунту: вологоємність, водопроникність, пористість, повітряний і тепловий режим, водопідйомна сила і ін. Значною мірою він визначає родючість ґрунтів і важкість обробки.

Відвали працюють в умовах абразивного зношування і сприймають удари каменів. З цієї причини робоча поверхня відвалів повинна мати певну зносостійкість. У вітчизняному виробництві матеріалом для виготовлення відвалів корпусів плугів в основному використовується низьковуглецева сталь марки Ст.2 або тришарова сталь. Відвали, виготовлені зі сталі Ст.2 повинні піддаватися цементації на глибину 1,5-2,2 мм з наступним загартуванням до твердості HRC 50-62 [2].

Для поліпшення якості обробки ґрунту, забезпечення відвалам достатньої довговічності та напрацювання, вони можуть виконуватися з різними зміцнюючими покриттями. Застосування матеріалів, що сприяють підвищенню зносостійкості відвалів, призводять до зростання ресурсу плуга. Однак, найчастіше, через нерівномірне зношування по робочій поверхні відбувається нераціональне використання дорогих присадних матеріалів.

Список використаних джерел

1. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку. Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. К. : Вища освіта, 2005. 464с.

2. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Підручник. [А.С. Опальчук, Е.Г. Афтандіянц, О.Є Семеновський та ін.]. Ніжин : видавець ПП Лисенко М.М., 2013. 752с.

3. Дудніков А. А., Беловод А. І., Пасюта А. Г., Келемеш А. А. Моделювання динаміки зношування ріжучих елементів ґрунтообробних машин. *Наукові нотатки*. 2015. Вип. 49. С. 51-53.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПОЧАТКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГИНІВ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК

Фошин Т.В., бакалавр спеціальності «Галузеве машинобудування»
науковий керівник – Муравльов В.В.,
кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

Для сталезалізобетонних двотаврових балок із залізобетонним верхнім поясом прогини можна визначати за загальними правилами опору матеріалів [1], коли, зазвичай, враховується лише дія згинального моменту. Однак у сталевій стінці таврового елемента виникають значні дотичні напруження, які можуть спричинити деформації зсуву, а в залізобетонній полиці за час прикладання і дії короточасних навантажень з'являються непружні деформації бетону.

Для врахування цих факторів при визначенні прогинів скористаємося уточненим методом початкових параметрів, який ґрунтується на диференціальних залежностях для елементарної ділянки балки довжиною dz , що зазнає деформацій згину і зсуву:

$$q = -\frac{dQ}{dz}; \quad Q = \frac{dM}{dz}; \quad \frac{d\varphi}{dz} = -\frac{M}{EI}; \quad \frac{dy}{dz} = \varphi + \gamma_{cp}, \quad (1)$$

де $\gamma_{cp} = \frac{kQ}{GA}$ – середній кут зсуву,

k – коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу дотичних напружень по висоті перерізу сталезалізобетонних двотаврових балок із залізобетонним верхнім поясом (рис. 1).

Для поперечного перерізу k буде дорівнювати:

$$k = \frac{A}{I_x^2} \int_h \frac{S^2(y)}{b(y)} dy = \frac{A}{I_x^2} \left(\int_{h_2}^{h_1} \frac{S_1(y)^2}{B_f} dy + \int_0^{h_2} \frac{S_2(y)^2}{t_w} dy + \int_{h_4}^{h_3} \frac{S_3(y)^2}{b_f} dy + \int_0^{h_4} \frac{S_4(y)^2}{t_w} dy \right)$$

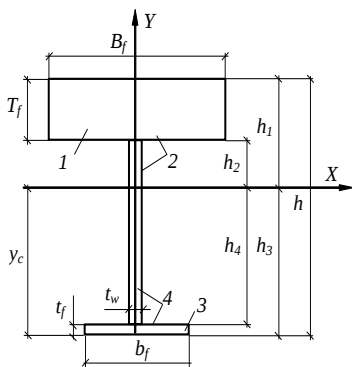


Рис. 1. Поперечний переріз балки та поділ його на ділянки

де A – площа наведеного перерізу; I_x – осьовий момент інерції наведеного перерізу; b_f – ширина нижньої сталеві полиці; t_f – товщина нижньої сталеві полиці; B_f – ширина верхньої залізобетонної полиці; T_f – товщина верхньої залізобетонної полиці; h_1, h_2, h_3, h_4 – межі інтегрування відповідно до поділу поперечного перерізу на ділянки; h – висота поперечного перерізу; S_1, S_3 – статичний момент площі відповідно верхньої залізобетонної полиці та нижньої сталеві полиці відносно центра жорсткості; S_2, S_4 – статичний момент площ частини перерізу, які знаходяться відповідно вище та нижче осі X ;

Послідовно інтегруючи залежності (1), отримуємо:

$$\begin{aligned}
 Q &= -\int_0^z q dz + C_1; & M &= \int_0^z Q dz + C_2 = -\int_0^z dz \int_0^z q dz + C_1 z + C_2; \\
 \varphi &= -\frac{1}{EI} \int_0^z M dz + C_3 = \frac{1}{EI} \int_0^z dz \int_0^z dz \int_0^z q dz - \frac{1}{EI} \frac{C_1 z^2}{2} - \frac{C_2 z}{EI} + C_3; \\
 w &= \int_0^z \varphi dz + \int_0^z \frac{kQ}{GA} dz + C_4 = \frac{1}{EI} \int_0^z dz \int_0^z dz \int_0^z dz \int_0^z q dz - \frac{1}{EI} \frac{C_1 z^3}{6} - \\
 &\quad - \frac{C_2 z^2}{2EI} + C_3 z - \frac{k}{GA} \int_0^z dz \int_0^z q dz + \frac{k}{GA} C_1 z + C_4.
 \end{aligned} \tag{2}$$

Сталі інтегрування $C_1 - C_4$ визначаються із граничних умов.

Для балки прольотом l , вільно опертої на двох шарнірних опорах і симетрично завантаженої двома зосередженими силами F , розташованими на відстані a від опор прогини на крайніх та середній ділянці визначають за формулами:

$$\begin{aligned}
 w &= -\frac{1}{EI} \int_0^{z_1} \left(\frac{Fz^2}{2} + C_3 \right) dz + \frac{k}{GA} Fz_1 + C_4 = -\frac{Fz_1^3}{6EI} + C_3 z_1 + \frac{k}{GA} Fz_1 + C_4 \\
 w &= -\frac{Fz_2^3}{6EI} + \frac{F(z_2 - a)^3}{6EI} + C_3 z_2 + \frac{k}{GA} Fa + C_4
 \end{aligned} \tag{3}$$

Жорсткість балки при зсуві: $GA = \sum_{k=1}^3 G_k A_k$, де G_k і A_k відповідно модулі

зсуву і площі сталевих полиць, стінки і залізобетонної полиць.

При визначенні прогинів сталезалізобетонних двотаврових балок із залізобетонним верхнім поясом жорсткість балки необхідно домножувати на 0,85 – коефіцієнт, що враховує розвиток непружних деформацій за час прикладання і дії короткочасного навантаження.

Найчастіше при розрахунках інженерних конструкцій доводиться знаходити прогини посередині прольоту, для даної розрахункової схеми він співпадає із стрілою прогину:

$$f = \frac{Fa(3l^2 - 4a^2)}{20,4EI} + \frac{k}{GA} Fz_2$$

Список використаних джерел

1. Писаренко Г.С. Опір матеріалів / Г.С. Писаренко, Е.С. Уманський; за ред. Г. С. Писаренка. - К.; Вища шк., 1993. – 655 с; іл.

ПОВЕНІ – ЯК ПОТЕНЦІЙНЕ ДЖЕРЕЛО НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

*Діденко О.Ю., бакалавр спеціальності «Галузеве машинобудування»
науковий керівник – Опара Н.М.,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Полтавська державна аграрна академія*

З другої половини XV століття навколишнє природне середовище стало суттєво змінюватися під дією господарської діяльності людства. В останні роки прискорилося танення багаторічних снігів та льодовиків.

Повені, які прокотилися багатьма країнами, спричинили надзвичайні ситуації, загибель і ушкодження люде, руйнування будівель житла, мостів та споруд.

За даними ООН за період 2003-2013 років у всьому світі від повені постраждало більше ніж 200 мільйонів людей.

В Україні повені посідають перше місце в переліку природних надзвичайних ситуацій. Повені та паводки несуть багато лиха. Вони призводять до руйнування будівель, мостів; розмиву залізничних та автомобільних шляхів; аварій на інженерних мережах; знищення посівів, жертв серед населення та загибелі тварин.

У наслідок повені, паводка, починається просідання будинків та землі, виникають зсуви та обвали.

У гідрології повенями називають регулярні розливи водойм, які повторюються зазвичай щороку, і часто не спричиняють стихійного лиха. Нерегулярні розливи називають паводками. Зазвичай причиною повені є значне підвищення рівня води. На річках це трапляється в наслідок збільшення притоку води, внаслідок танення снігів, дощів. На озерах чи водосховищах – унаслідок перевищення притоку води над виток. Часом причиною повені може стати вітер, який «наганяє» воду. Ще однією причиною підйому води може стати утруднення виток внаслідок технічних несправностей на штучних водоймах чи природних греблях, що часом утворюються на гірських річках унаслідок зсуву (зазвичай після землетрусів). Ще однією причиною повені може стати прорив води на рівнину, рівень якої розташований нижче рівня води. Подібні повені зазвичай трапляються внаслідок прориву дамб або ж зміни річкового русла.

У нашій країні експлуатується 1087 водоймищ, загальним об'ємом понад 55 млрд. м³, більше ніж 27 тисяч ставків, сім великих каналів загальною довжиною майже 2000 км., десять водоводів великого діаметра.

Понад 20 тисяч водозабірних споруд забезпечують зрошення 2,5 млн. гектарів сільськогосподарських угідь, пробурано більш як 110 тисяч свердловин для питної води і обладнано понад два мільйони шахтних колодязів.

На території України в результаті руйнування гребель, дамб, водопропускних споруд на 12 гідровузлах та 16 водосховищах річок Дніпро,

Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець можливі виникнення катастрофічних затоплень. Їх загальна площа може досягнути 8294 км², до яких потрапляють 536 населених пунктів та 470 промислових об'єктів.

На території України існує вірогідність руйнування гребель, дамб і водопропускних споруд 12 гідровузлів та 16 водосховищ річок Дніпро, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець.

Результати паспортизації, що була проведена Державною службою з надзвичайних ситуацій, та інструментальні спостереження свідчать про реальну загрозу одночасного руйнування технологічного обладнання Канівського, Дніпродзержинського, Каховського та Запорізького трикамерних шлюзів.

Всі повені класифікуються в залежності від масштабу і повторюваності:

1. Низькі (малі) повені.

Зазвичай спостерігаються на рівнинних річках. Охоплюють невеликі території поза заплавою. Затоплюється менше 10% сільськогосподарських угідь. Майже не порушують ритму життя населення. Повторюваність – 5-10 років. Наносять незначний збиток.

2. Високі повені.

Завдають відчутної матеріальної та моральної шкоди, охоплюють порівняно великі земельні ділянки річкових долин, затоплюють приблизно 10-15% сільськогосподарських угідь. Істотно порушують господарський і побутовий уклад життя населення. Призводять до часткової евакуації людей. Повторюваність – 20-25 років.

3. Значні повені.

Завдають великої матеріальної шкоди, охоплюючи цілі річкові басейни. Затоплюють приблизно 50-70% сільськогосподарських угідь, деякі населені пункти. Паралізують господарську діяльність і різко порушують побутовий уклад населення. Призводять до необхідності масової евакуації населення і матеріальних цінностей. Із зони затоплення і захисту найбільш важливих господарських об'єктів. Повторюваність – 50-100 років.

4. Катастрофічні повені.

Завдають величезних матеріальних збитків і призводять до загибелі людей. Охоплюючи величезні території в межах однієї або декількох річкових систем. Затоплюється більше 70% сільськогосподарських угідь, багато населених пунктів, промислових підприємств та інженерних комунікацій. Повністю паралізується господарська і виробнича діяльність, тимчасово змінюється життєвий уклад населення. Повторюваність - від 100 до 200 років.

Причинами повеней в Україні можуть бути наступні групи факторів:

1. Тривалі дощі.

Танення снігів. Інтенсивне танення снігу, особливо при промерзлій землі, призводить до підтоплення доріг.

2. Шторми та тропічні циклони можуть призводити до затоплення узбережжя морів.

3. Підвищення дна водойми.

Однією з причин повені є підвищення дна. Кожна річка поступово накопичує відкладення у перекатах, гирлах та дельтах.

4. Зміни річкового русла.

Руйнування (прориви) дамб, пошкодження водяних тунелей або труб. Будівництво дамб бобрами може також призводити до підтоплення навколишніх територій.

Наслідки повеней можна об'єднати у наступні групи.

1. Первинні.

Фізичне руйнування – пошкодження різних структур, включаючи мости, будинки, автомобілі, каналізаційні системи, дороги та канали.

2. Вторинні.

Водозабезпечення – забруднення питної води. Чиста питна вода стає дефіцитною.

3. Хвороби. Негігієнічні умови зумовлюють спалахи інфекційних хвороб.

4. Урожаї та забезпечення їжею.

Забезпечення їжею може бути порушене у зв'язку з втратами урожаю. Однак сільське господарство у низинах біля річок залежить від річкового мулу, який накопичується у результаті повені. Мул додає поживних речовин до ґрунту.

5. Деревя. Непристосовані дерева гинуть внаслідок повеней.

6. Транспорт.

Руйнуються транспортні вузли, що також зумовлює ускладнення для служб допомоги для того, щоб дістатися до місць катастрофи.

Як наслідок треба відмітити, що негативні наслідки від повені і паводків проявляється на 27% території України (165 тисяч м²), де проживає майже третина населення. Практично не існує жодної території держави де б не відчувався час від часу негативний вплив паводків і повеней. Найбільшої шкоди від них зазнають гірські та передгірські райони Карпат. Населення і економіка країни зазнають при цьому значних збитків.

Падіння економічного рівня за рахунок тимчасового зниження туризму, залучення коштів для відновлення після повені, зростання цін на їжу внаслідок дефіциту – все це третинні та довгострокові наслідки повені.

Половина освоєних площ схилів піддається впливу зсувних процесів, на 70% гірських водозборів у Івано-Франківській, Закарпатській, Львівській та Чернівецькій областях розвиваються селеві явища. Населення і економіка України зазнають при цьому значних збитків.

Список використаних джерел

1. Журнал «Надзвичайна ситуація» №2(183). 2013 р. стор. 36-38.
2. Журнал «Надзвичайна ситуація» №2(183). 2013 р. стор. 44-45.

**АНАЛІЗ УМОВ РОБОТИ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ ДЕТАЛЕЙ
ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ**

Попова О.І., аспірантка

Бакаєнко А.Г., аспірант

Полтавська державна аграрна академія

Дослідження процесів, які протікають в металі при перших пружно-пластичних циклах навантаження, представляють особливу важливість, оскільки в цей час в матеріалі відбуваються зміни які впливають на подальший опір деформуванню [1].

Аналіз літературних даних показує, що 30-40% відмов автотранспорту припадає на двигуни. Відремонтовані двигуни наробіток на відмову мають в 2 ... 4 рази менший в порівнянні з новими [2]. Це відбувається в основному через недосконалість технології відновлення і зміцнення пар тертя деталей двигунів, зниження коефіцієнта корисної дії двигунів внутрішнього згорання за рахунок збільшення механічних втрат.

Знос високонавантажуваних деталей двигунів залежить від багатьох факторів, таких як матеріали деталей, величини зазорів в парах тертя, твердості поверхонь, якості мащення і палива, швидкості вібрацій; і т.д.

В перший період роботи після виготовлення чи ремонту поверхні деталей не здатні відразу сприймати експлуатаційні навантаження, вони ще не мають оптимальної шорсткості та не мають оптимальних фізико-механічних, властивостей. В цих умовах велика ймовірність схоплювання поверхонь в місцях фактичного контакту, що може привести до пошкоджень, які, в свою чергу, іноді призводять до неможливості подальшої роботи.

При вивченні явищ, що протікають в початковий період, встановлено, що умовою для схоплювання є металевий контакт ділянок поверхонь, що не мають оксидних і інших адгезійних захисних плівок, а високі температури, пластичні деформації поверхневого шару деталей сприяють цьому.

При схоплюванні сталевих і чавунних поверхонь тертя з'являються так звані білі шари, що володіють високою твердістю і крихкістю, які відносно легко відшаровуються і потрапляючи в зону тертя, викликають посилене абразивне зношування, яке, в свою чергу, створює умови для схоплювання. Такий процес часто носить лавиноподібний характер і приводить до повного виходу з ладу вузлів тертя.

При зворотно-поступальному русі деталей особливо несприятливі умови роботи створюються в момент реверсування, тобто при мінімальних швидкостях руху. Як приклад, це проявляється у камери згорання для циліндро-поршневої групи, де відбувається збільшення зносу деталей внаслідок високих температур і тиску. Товщина масляної плівки між кільцями і гільзою змінюється при русі поршня. Крім того на такті всмоктування відбувається розрідження масляної плівки паливом. У момент такту стиснення плівка мастила видувається з-під поршневих кілець і вигоряє

під час займання. Це призводить практично до її знищення (або втрати мастильних властивостей).

Триботехнічні характеристики робочих поверхонь можна поліпшити за рахунок створення умов, що не допускають так званого масляного голодування. Існують різні способи створення підвищеної зносостійкості деталей.

В літературних джерелах, незважаючи на численні дослідження по вивченню зносу деталей двигунів внутрішнього згорання [3, 4], мало порівняльних даних про знос гільз циліндрів і поршневих кілець нових і відремонтованих двигунів. Слід зазначити також, що ресурс деталей в відремонтованих двигунах зменшується також через порушення технології складання двигуна, що призводить до овалоподібності і конусоподібності гільз циліндрів.

Таким чином, для підвищення ресурсу двигунів необхідно знижувати втрати на тертя робочих поверхонь, підвищувати зносостійкість тертьових поверхонь, знижувати шорсткість поверхонь, покращувати змащення поверхонь.

Список використаних джерел

1. Дудников А. А., Беловод А. И., Келемеш А. А. Влияние параметров вибрационной обработки на износостойкость бронзовых опорных втулок распределительных валов. Наукові нотатки. 2013. Вип. 41(1). С. 66–69
2. Дудніков А.А., Дудніков І.А., Горбенко О.В., Келемеш А.О. Вплив зміцнюючої обробки деталей на надійність машин. Вібрації в техніці та технологіях. 2019. № 3(94). С. 18–23.
3. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) / Чичнадзе А.В., Берлинер Э.М., Браун Э.Д. и др. М. : Машиностроение, 2003. 576с.
4. Келемеш А. О., Дудніков А. А. , Біловод О. І. Характер деформації бронзових втулок при різних видах обробки. *Механізація і електрифікація сільського господарства*. 2013. Вип. 97(2). С. 314–319.

ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ЗАДАНИХ ПАРАМЕТРІВ МАТЕРІАЛУ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ

Прілепо Н.В., аспірантка

Півень С.С., аспірант

Полтавська державна аграрна академія

Значний розвиток машинобудівних технологій призвів до того, що на виробництві постало завдання оптимального використання енергії, матеріалів, робочого часу. Більшій актуальності набувають питання найкращого в тому чи іншому сенсі управління різними процесами фізики, техніки, економіки та ін.

Постійно приділяється все більше уваги питанням організації та управління. Швидкий розвиток і ускладнення техніки, небувале розширення масштабів проведених заходів і спектра їх можливих наслідків, впровадження автоматизованих систем управління в усі області практики – все це призводить до необхідності аналізу складних цілеспрямованих процесів під кутом зору їх структури і організації [1].

Будь-який певний вибір залежних від нас параметрів називається рішенням. Рішення можуть бути вдалимими і невдалимими, розумними і нерозумними. Оптимальними називаються рішення, за тими або іншими ознаками кращі перед іншими [2].

Підвищення ефективності виробництва і якості продукції, що випускається нерозривно пов'язане з вирішенням проблеми достовірної оцінки зносу деталей в процесі експлуатації, з більш повним використанням можливостей, які закладені в конструкційних матеріалах і технологіях.

Особливість проблеми полягає в тому, що крім досягнення заданого рівня параметрів матеріалу поверхневого шару деталей, важливо визначати також, в яких межах вони можуть змінюватися, не порушуючи несучої здатності матеріалу поверхневих шарів деталей сполучення, і оптимальні інтервали їх значень, щоб забезпечити заданий і більш тривалий термін служби відновлених деталей.

Технічне рішення проблеми полягає у виборі оптимальних значень параметрів матеріалу і чинників процесів формування, їх класів точності і вимагає розробки методів, які б враховували:

- випадковий характер зміни параметрів матеріалу і чинників процесу формування;
- багатокритеріальність проблеми, так як якість матеріалу поверхневого шару деталей характеризується комплексом фізико-хімічних, механічних, структурних і геометричних параметрів;
- невизначеність у виборі значень параметрів матеріалу і чинників процесу формування при відновленні деталей;
- обмеженість ресурсів в процесі формування параметрів матеріалу.

Формування властивостей матеріалу поверхневого шару деталей полягає в створенні умов найбільш повного і точного забезпечення технічних вимог і нормативів, які впливають на показники надійності деталей при мінімальних трудових, матеріальних і фінансових ресурсах на ремонт і експлуатацію відремонтованих технічних засобів.

Загальний методологічний підхід до вирішення завдання формування заданих властивостей можна сформулювати як досягнення таких параметрів матеріалу поверхневого шару деталей, які б забезпечили задану надійність роботи матеріалу поверхневого шару деталей при різних потенційних відмовах [3].

Рішення завдання вибору оптимальних параметрів процесу відновлення деталей здійснюється в рамках створення комплексної системи автоматизованого технологічного проектування відновлення деталей технічних засобів [3].

Важливими елементами будь-якої технології є режими процесу формування та технологічні прийоми, зумовлені специфікою обраного методу і необхідністю забезпечення необхідних параметрів матеріалу поверхневого шару деталі.

Формування заданих параметрів матеріалу поверхневого шару оцінюється окремими значеннями структурних, механічних і геометричних параметрів, функцією середніх темпів зміни властивостей матеріалу поверхневого шару і узагальненим показником працездатності, кількісно виражають ступінь досягнення мети в процесі конструктивно-технологічного формування структурно-механічних і геометричних параметрів матеріалу поверхневого шару.

Формування властивостей матеріалу потрібно розглядати як задачу, що включає в себе три основних процеси:

- відновлення геометричних розмірів деталі до номінальних, або переходів на новий ремонтний розмір;
- надання матеріалу поверхневого шару заданих структурно-механічних і геометричних параметрів;
- зміна структурно-механічних і геометричних параметрів в процесі експлуатації.

Таким чином, потрібно враховувати вищесказане для отримання максимального результату при розробці чи удосконаленні технологічних процесів, що пов'язані з відновленням та забезпеченням працездатності робочих поверхонь деталей машин.

Список використаних джерел

1. Kelemesh A., Gorbenko O., Dudnikov A., Dudnikov I. Research of wear resistance of bronze bushings during plastic vibration deformation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol. 2, No. 11(86). P. 16–21.

2. Дудніков А.А., Біловод О.І., Горбенко О.В., Келемеш А.О. Технологічні способи підвищення надійності сільськогосподарських машин. Вібрації в техніці та технологіях. Вінниця. 2018. №2(89). С.16–21

3. Дудніков А.А., Дудніков І.А., Горбенко О.В., Келемеш А.О. Вплив зміцнюючої обробки деталей на надійність машин. Вібрації в техніці та технологіях. 2019. № 3(94). С. 18–23.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ СТІЙОК І РЕЖИМІВ РОБОТИ ЛАПОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ

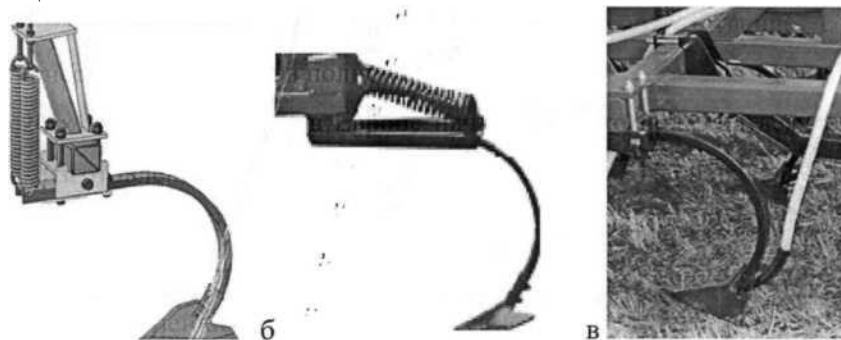
*Савенко В.Г., магістр спеціальності «Агроінженерія»
науковий керівник – Костенко О.М., доктор технічних наук, професор
Полтавська державна аграрна академія*

Ґрунт має неоднорідну структуру, яка, при її обробці, робить різний вплив на робочий орган. Сформульований В.П. Горячкиним принцип дії знаряддя на ґрунт фактично був першим обґрунтуванням змінного характеру сили опору. Розвинений пізніше, цей принцип ліг в основу теорії взаємодії вібруючого робочого органу [1] і пружно закріпленого [2].

Для виключення впливу фізико-механічних властивостей ґрунтів на глибину ходу лапи використовуються жорсткі стійки. Область застосування жорстких стійок характеризується в основному великою глибиною обробки і твердістю ґрунту (чизельні культиватори). Також дана конструкція стійки використовується в сівалках-культиваторах невеликої ширини захоплення (СЗС, СКП, СКС, ССВ і ін.). Даний тип сівалок застосовувався для посівів по стерні, а також на ґрунтах, підготовлених до посіву глибокорозпушувачами.

У 20-х роках 20-го століття в Європі почали широко застосовуватися пружинні стійки, виготовлені з легованих сталей. Первинна мета застосування таких стійок полягала в підвищенні надійності кріплення, так як стійка пом'якшувала удари і дозволяла робочому органу долати перешкоди. Подальше вивчення процесу взаємодії робочого органу на пружинній стійці дозволило зафіксувати зниження тягового опору і самоочищення від бур'янів [3].

На рис. 1 показані С-подібні культиваторні стійки і стійки сівалок-культиваторів. С-подібні стійки можуть використовуватися в сукупності з пружинним елементом, що дозволяє збільшити згинальну жорсткість стійки і тим самим використовувати їх на різних типах ґрунтів. У процесі взаємодії з ґрунтом лапа здійснює коливальні рухи, як в напрямку руху, так і в позовжній площині.



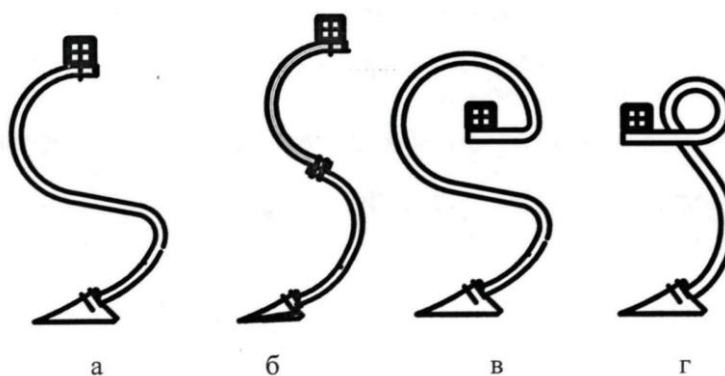
а - стійка культиватора «Агріфест»; б - стійка культиватора КПС-12ПМ;

в - сошник сівалки «AGROMASTER 4800»

Рисунок 1 - Пружинні стійки з С-подібною конструкцією

Зарубіжні посівні комплекси мають блочно-модульну будову і велику ширину захвату агрегату (до декількох десятків метрів). Дані конструкції дозволяють виконувати кілька операцій одночасно і зменшують кількість проходів агрегату по полю за рахунок великої ширини захвату. Але необхідно враховувати, що неоднорідний вплив ґрунту на робочий орган призводить до її переміщення, які носять випадковий характер [4]. І в разі недостатньої жорсткості стійки, глибина руху лапи не буде задовольняти агротехнічним вимогам.

Крім С-подібних стійок робочих органів ґрунтообробних та посівних машин існують S-подібні пружинні стійки, конструкція яких показана на рис. 2. Дані стійки отримали широке застосування в конструкціях культиваторів так як, будучи пружинними, роблять вібраційний вплив на оброблюваний ґрунт.



а - однорідна стійка; б - збірна стійка; в - стійка з незакінченим витком;

г - стійка з додатковими витками

Рисунок 2 - Класифікація S-подібних стійок

Параметри коливань, які здійснює лапа, безпосередньо залежать від жорсткості стійки і її геометричних параметрів, тому існують кілька різних типів конструкцій (рис. 2):

а - S-подібна однорідна стійка. Має незбірну будову, жорсткість стійки залежить від матеріалу, форми поперечного перерізу і товщини стінки перетину.

б - S-подібна збірна стійка. Складається з двох пружинних частин: верхньої і нижньої. Верхня частина стійки має велику жорсткість і може бути виконана у вигляді декількох плоских елементів.

в - S-подібна стійка з незакінченим витком. Може бути як цілісною, так і складною. Конструкція стійки дозволяє здійснювати коливання з більшою амплітудою, в порівнянні з попередніми розглянутими стійками.

г - S-подібна стійка з додатковими витками призначена для роботи на важких ґрунтах, в неї підвищена жорсткістю за рахунок поперечного перерізу.

У процесі вивчення взаємодії робочого органу з ґрунтом було відзначено, що зі зміною фізико-механічних властивостей ґрунту і глибини обробки змінюється і пружні зміщення робочого органу, що отримало назву

- стійкість ходу по глибині.

В результаті вивчення цього явища були виділені два головні чинники, що впливають на стійкість ходу робочого органу по глибині:

1. Мікрорельєф поля - особливо впливає на рівномірність ходу по глибині лапових ґрунтообробних та посівних знарядь.

2. Непостійні фізико-механічні властивості ґрунту при його обробці створюють змінну силу опору, що діє на робочий орган.

Величина даних переміщень порівняна з глибиною ходу і можуть бути як лінійними, так і кутовими. Пружно закріплений робочий орган під дією сили опору ґрунту буде змінювати глибину ходу і кут різання, що негативно позначатиметься на якісних показниках процесу обробки ґрунту. Тому характеристики оброблюваних ґрунтів безпосередньо пов'язані з згинальною жорсткістю стійки, яка, в свою чергу, встановлює обмеження щодо використання машини на ґрунтах різного типу.

Проведений аналіз стійок робочих органів культиваторів показав, що застосування пружинних стійок дозволяє не тільки збільшити довговічність сільськогосподарської машини, але і знизити тяговий опір агрегату за рахунок пружних переміщень робочого органу. Велика розмаїтість конструкцій стійок безпосередньо пов'язана з глибиною обробки і фізико-механічними властивостями ґрунтів. Застосування «легких» культиваторів на більш важких ґрунтах призведе до деформації і виходу з ладу стійки, а застосування «важких» культиваторів на легких ґрунтах необґрунтовано збільшать енерговитрати в силу своєї металоємності. Значить, для ґрунтів різної твердості і фізико-механічного складу машини для передпосівного обробітку ґрунту повинні підбиратися індивідуально. І тільки правильне зіставлення характеристик ґрунту і жорсткості стійки призведе до максимально якісних показників обробки.

Список використаних джерел

1. Дубровский А.А. Вибрационная техника в сельском хозяйстве. Москва: Машиностроение, 1968. 204 с.
2. Рябцев Г.А. Влияние упругой подвески лап культиватора на энергетические и качественные показатели работы. Автореф. дис. канд. техн. наук. Орджоникидзе, 1967. 19 с.
3. Eggenmuller A. Grubber mit schwingende Werkzeugen «Grundlagen der Landtechnik». 1959. №11. Р. 58-69.
4. Лурье А.Б. Динамика регулирования навесных сельскохозяйственных агрегатов. Ленинград: Машиностроение, 1970. 288 с.
5. Спирин А.П. Минимальная обработка почвы. Москва: «Издательство ВИМ», 2005. 168 с.

ЗАСТОСУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ MATHCAD ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

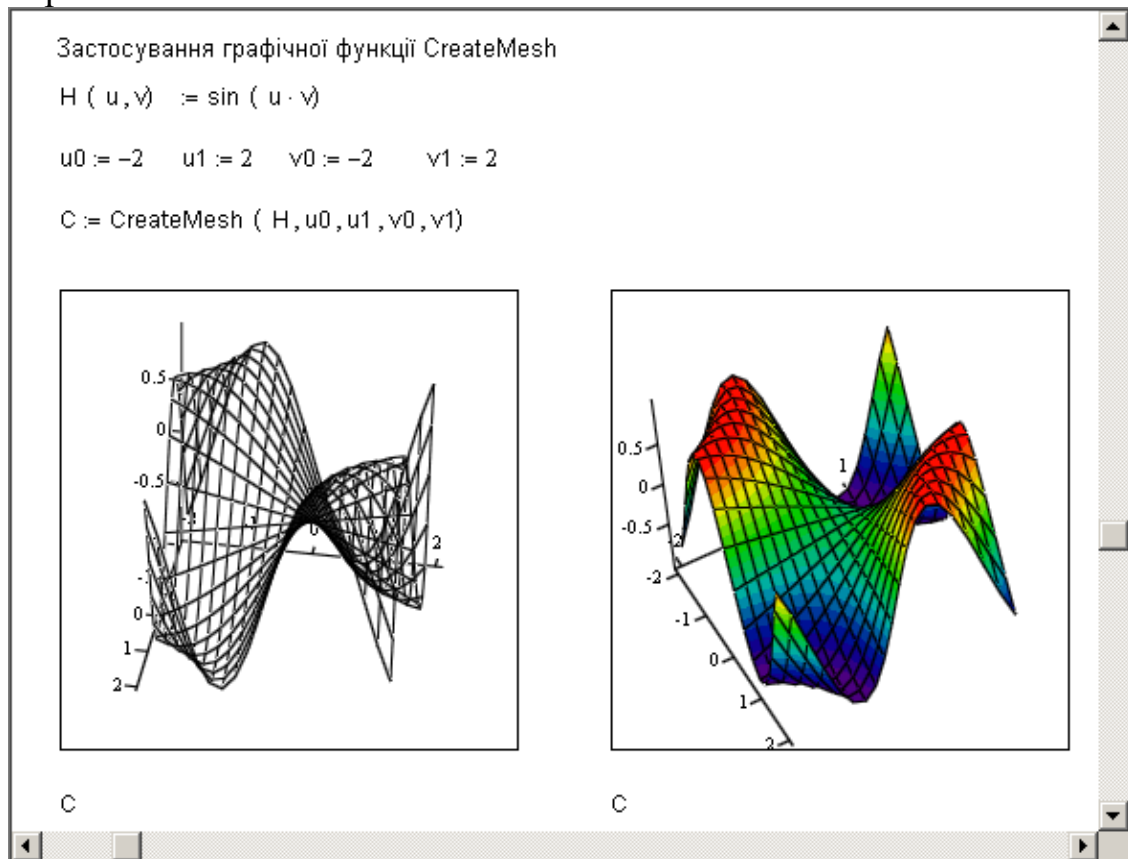
*Пашко І.С., бакалавр спеціальності «Агроінженерія»
Северин О.В., бакалавр спеціальності «Галузеве машинобудування»
науковий керівник – Антонець А.В.,
кандидат педагогічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія*

На сучасному етапі розвитку країни вітчизняний ринок праці потребує висококваліфікованих інженерів, зокрема працівників машинобудівного комплексу. Роботодавці очікують не тільки їх високої кваліфікації, а в першу чергу активної творчої особистості. Тому перед ЗВО стоїть першочергова задача підготовки фахівців готових до високої динаміки життя.

Одним із завдань інженерної освіти є підготовка фахівця, який вільно орієнтується у світовому інформаційному просторі, має знання та навички щодо пошуку, обробки та зберігання інформації і вміло використовує сучасні комп'ютерні технології. Саме ефективне використання прикладних комп'ютерних програм професійного спрямування, а також сформовані інтелектуальні, аналітичні та проєктивні вміння сприяють вибору оптимального варіанта при обґрунтуванні ефективності інженерних рішень. Однією із таких програм є Mathcad. На сьогоднішній день використання програми Mathcad в процесі вивчення фундаментальних дисциплін студентами технічних спеціальностей є надзвичайно актуальним, адже вона дозволяє з легкістю обчислювати найскладніші фізико-математичні задачі і графічно зображувати найрізноманітніші функції.

Mathcad – це система комп'ютерної математики (СКМ), що належить до класу систем автоматизованого проєктування, яка орієнтована на підготовку інтерактивних документів з обчисленнями і візуальним супроводом. Для введення формул і даних студенти можуть використовувати як клавіатуру, так і спеціальні панелі інструментів. Mathcad має інтуїтивно простий для використання інтерфейс користувача. Mathcad може використовуватися в складних інженерних проєктах, наприклад, для візуалізації результатів математичного моделювання шляхом використання і об'єднання розрізнених обчислень і традиційних мов програмування. Дана властивість може бути застосована майбутніми фахівцями, під час проєктування та різноманітних техніко-технологічних випробувань, зокрема під час обґрунтування математичної моделі виконуваного дослідження. Mathcad часто використовується у проєктах, де велике значення має відповідність прийнятим державним стандартам. адже Програма створює зручне обчислювальне середовище для найрізноманітніших математичних розрахунків і документування результатів роботи в рамках затверджених стандартів.

Моделювання в Mathcad як метод наукового пізнання має широке застосування при вивченні закономірностей функціонування різноманітних природних та технічних об'єктів, явищ і процесів. Зокрема, при вивченні механічного руху різноманітних фізичних моделей, які дозволяють в лабораторних умовах спостерігати, вивчати, аналізувати та встановлювати закономірності їх поведінки в залежності від інтенсивності дії зовнішніх факторів.



Метою подальших досліджень є запропонувати цілісний підхід роботи на основі наскрізного прикладу, що поєднує побудову математичної моделі з її прозорою реалізацією у середовищі СКМ Mathcad та надає можливість виконання імітаційного моделювання процесу руху тіла, а також проведення активного обчислювального експерименту. Така методика сприятиме розвитку у студентів аналітичного мислення, кращому засвоєнню основних теоретичних положень, формуванню навичок дослідницької діяльності.

Список використаних джерел

1. Дьяконов В. MathCAD 2000 : учебный курс. СПб : Питер, 2000. 673 с.
2. Плис А.И., Сливина Н.А. Математический практикум для экономистов и инженеров . М. : Финансы и статистика, 1999. 656 с.

ЗДОБУВАЧАМ ВИЩОЇ СВІТИ – ДОСКОНАЛІ ЗНАННЯ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

*Біловод І.В., бакалавр спеціальності «Галузеве машинобудування»
науковий керівник – Опара Н.М.,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія*

Приєднання України до Європейського освітнього простору вимагає реформування системи освіти з метою органічної інтеграції національної системи освіти в світову. Це визначає забезпечення доступу до високоякісної вищої освіти та мобільності випускників закладів вищої освіти на ринку праці, шляхом інтеграції закладів вищої освіти різних рівнів акредитації, наукових установ та підприємств, упровадження гнучких освітніх програм та інформаційних технологій навчання відповідно до вимог Європейського освітнього простору.

Дисципліна «Безпека життєдіяльності» не має чітко визначених меж, бо власне безпека життєдіяльності (БЖД) включає як навчання уміння безпечно діяти (рухатися) ще в дитячому садочку, так і знання того, як запобігти аварії на атомній електростанції. Під БЖД можна і треба розуміти викладання тільки циклу дисциплін. Освіта з безпеки займає окреме місце у навчанні здобувачів вищої освіти (ЗВО). Людина, яка має вищу освіту, повинна мати певний світогляд та уявлення не тільки про особисту безпеку, але й володіти знаннями щодо організації безпечної життєдіяльності тієї ланки суспільного буття (виробництва), у якій вона має намір працювати у майбутньому.

Згідно з відомою пірамідою ієрархії потреб людини А. Маслоу, потреба в безпеці займає другий рівень. Освіті з безпеки повинно приділятися майже стільки уваги, скільки й загальній організації суспільства і виробництва зокрема.

Викладання дисципліни «Безпека життєдіяльності», в першу чергу, повинне ґрунтуватися на даних про невиробничий травматизм (травматизм у певному регіоні (області)).

Травматизм невиробничого характеру за масштабами, збитками, складністю та непередбачуваністю, за соціальною значущістю виявляється значно об'ємнішим і не менш складним порівняно з виробничим травматизмом. Невиробничий травматизм стосується побуту, тобто ситуація, коли людина у своїх вчинках сама собі хазяїн. Нерідко вона потрапляє в травмонебезпечні ситуації через нестачу знань, недостатнє розуміння їх, але чинить так, як саме вважає за потрібне.

Небезпек, які підстерігають здобувачів вищої освіти в період навчання досить багато. Викладачі, що навчають найбільш освічену і тямущу частину молодих людей, повинні обов'язково наголошувати, які невиробничі небезпеки і чому очікують їх на кожному кроці. Саме цього, поряд з готовністю діяти в надзвичайних ситуаціях (НС), і треба, на нашу думку,

навчити, викладаючи дисципліну «Безпека життєдіяльності» вже на першому (другому) курсі.

Інструктивним листом МОН «Про завершення розробки галузевих стандартів вищої освіти» від 19.06.2002 №1/9-307 були впроваджені «Змістові частини галузевих стандартів вищої освіти підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційних рівнів молодшого спеціаліста та бакалавра щодо гуманітарної, соціально-економічної та екологічної освіти та освіти з безпеки життя і діяльності людини й охорони праці». В цих документах цивільна безпека вперше була окреслена як окрема галузь знань, що вимагала спеціальної підготовки викладачів, здатних дати здобувачу вищої освіти певні знання з сучасних методів аналізу стану безпеки й управління ризиками.

Державне управління безпекою – елемент усіх концепцій, і фахівець будь-якої галузі господарства повинен бути ознайомлений з його методами відповідно до своїх функціональних обов'язків (до посади). Державне управління безпекою в сучасних умовах передбачає ринкові механізми регулювання на основі концепції управління ризиками.

В залежності від компетенції (напрямку підготовки, фаху та посади) людина з вищою освітою повинна знати методологію, методи та принципи регулювання безпеки. Чинна нормативно-правова база з питань безпеки вимагає визначення ризику для персоналу, населення й довкілля та не перевищення значень припустимого ризику. Тобто методологію безпеки ми констатуємо по факту як ризик-орієнтований підхід (РОП). Чинна методика хоча й дуже недосконала, але затверджує імовірнісні методи визначення ризику.

Принципи державного управління безпекою в ринкових умовах викладені в концепції управління ризиками: прийнятності, превентивності (запобігання), мінімізації (АЛАРА) повноти, адресності (хто створює, той платить), доцільного значення прийнятих рівнів, інформування (декларування) стану безпеки. Ці сім принципів у розвинутих країнах дійсно забезпечують належний рівень безпеки.

Людина, яка має вищу освіту, повинна володіти певним набором універсальних та професійних компетенцій. Універсальні компетенції включають: соціально-особистісні компетенції, інструментальні компетенції, загальнонаукові компетенції. Професійні компетенції включають: загально-професійні та спеціалізовано-професійні.

При викладанні курсу «Безпека життєдіяльності», пам'ятаючи про кінцеву мету навчання, треба виходити з єдиних концептуальних положень про те, що воно повинне ґрунтуватися на результатах засвоєння навчального матеріалу здобувачем вищої освіти.

Основними шляхами розвитку систем освіти в будь-якій країні ЄС, а тому й в Україні є:

- постійне оновлення змісту вищої освіти з метою більш повного забезпечення потреб суспільства, у тому числі й майбутніх;

- орієнтація на забезпечення конкурентоспроможності випускників на ринку праці;
- формування у здобувачів вищої освіти професійних та соціально-особистісних якостей, які б дозволили йому повністю реалізувати свій інтелектуальний потенціал;
- поглиблення автономії та забезпечення академічної незалежності закладів освіти, посилення їх зв'язків із роботодавцями, як основними замовниками фахівців;
- розширення академічної мобільності здобувачів вищої освіти, що дозволить повніше реалізовувати їх інтелектуальний потенціал.

Події у світі та Україні, що стрімко розгортаються навколо пандемії, перевернули наше уявлення про цінності людського життя, про безпеку як базову потребу людини – незалежно від її національної приналежності, віри, території проживання.

Є надія, що коронавірус змусить переглянути пріоритети життєдіяльності людини з огляду на безпеку. Безпека не може бути вибірковою, галузевою.

Настав час, коли в усіх навчальних програмах на всіх рівнях освіти має бути встановлено пріоритетність питань безпеки. Махатма Ганді казав: «Живи так, ніби помреш завтра. Учись так, ніби житимеш вічно». Тож навчаймося і зростаємо професійно разом, адже життя, здоров'я і безпека людини відповідно до Конституції України – найвища соціальна цінність держави, тому захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз цим інтересам, належать до проблем особливої державної і суспільної значущості, а їх вирішення – до пріоритетних завдань національної безпеки.

Список використаних джерел

1. Атаманчук П. С., Мендерецький В. В., Панчук О. П., Чорна О.Г. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. - К: Центр учбової літератури, 2011. - 276 с.
http://shron1.chtyvo.org.ua/Atamanchuk_Petro/Bezpeka_zhyttiediialnosti.pdf
2. Величко С.П., Царенко І.Л., Царенко О.М. Методика викладання безпеки життєдіяльності : навчальний посібник. – К.: КНТ, 2008. 318с.

ДИНАМИЧЕСКАЯ ТВЕРДОСТЬ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПРИ АТАКЕ СФЕРИЧЕСКОЙ ЧАСТИЦЕЙ

*Крутоголов С.Г., бакалавр специальности «Отраслевое машиностроение»
научный руководитель – Горик А.В.,
доктор технічних наук, професор
Полтавська державна аграрна академія*

Атакующая сферическая абсолютно твердая частица (дробинка) на атакованной металлической упругопластической неподвижной преграде оставляет на ней сферическую лунку (след), размеры которой (диаметр $d_{\text{л}}$ и глубина $h_{\text{л}}$) зависят от кинетической энергии летящей дробинки и динамической твердости металла преграды. И если кинетическая энергия атаки является исходной, то динамическая твердость требует экспериментально-теоретических обоснований, особенно при высоких скоростях атаки.

Динамическую твердость $НД$ в этом случае можно определить по известному каноническому отношению затраченной на деформирование поверхностного слоя преграды кинетической энергии $\mathcal{E}$ атакующей дробинки к объему оставленной сферической лунки $w_{\text{л}}$:

$$НД = \mathcal{E}/w_{\text{л}} = 0,5mv^2 / (0,5\pi d_{\text{л}} h_{\text{л}}^2). \quad (1)$$

Как, видим, динамическая твердость определяет долю кинетической энергии атакующей дробинки, которая затрачивается на пластическое деформирование единицы объема обрабатываемого изделия. Другими словами это количество механической работы, которая идет на пластическое деформирование единицы объема. Как свидетельствуют проведенные исследования [1], работа упругого деформирования $A_{\text{уп}}$ составит незначительную часть ($\sim 3 \dots 5\%$) общей выполненной работы A , поэтому ею пренебрегаем.

С физической точки зрения динамическая твердость обрабатываемого металла $НД$ представляет собой противодействие p_m , которое оказывает поверхностный слой атакованного изделия проникновению в него твердого тела, движущегося с некоторой скоростью v .

Динамическая твердость (1) прямо пропорциональна массе m атакующего тела, квадрату скорости v атаки и обратно пропорциональна деформируемому объему $w = w_{\text{л}}$, величина которого зависит от физико-механических свойств поверхностного слоя атакованного изделия.

В этой связи динамическая твердость должна быть соизмерима с тем противодействием, с которым поверхностный слой металлического изделия (преграды) сопротивляется внедрению твердого тела.

Рассмотрим способ определения давления атакующей дробинки $[p] = [p_m]$ на обрабатываемую поверхность, основанный на физическом законе изменения количества движения.

Известно, что в новых понятиях второй закон Ньютона [2] трактуется следующим образом: изменение количества движения тела равно импульсу всех сил, действующих на него:

$$F \Delta t = mu - mv, \quad (2)$$

где: F – действующая сила; Δt – время действия; m – масса тела; u – начальная скорость тела; v – конечная скорость тела.

Допустим, что дробинка до удара имела скорость $v = v_0$ и двигалась перпендикулярно металлической преграде. С момента соприкосновения в металлической преграде начнут развиваться деформации. Дробинка, по нашему допущению, является абсолютно твердым телом. Упругие деформации будут переходить в пластические. Так как на упругое деформирование затрачивается незначительная часть кинематической энергии атакующей дробинки, то будем рассматривать только силы пластического деформирования. Нарастание деформаций и сил прекратится в тот момент, когда конечная скорость дробинки u обратится в нуль ($u = 0$).

Таким образом, для стадии внедрения дробинки, мы знаем начальное и конечное значение количества движения дробинки и по ним можем определить импульс, полученный за время внедрения Δt дробинки в преграду. Сила воздействия F дробинки на металлическую преграду является переменной величиной, поэтому выразить импульс прямо через силу довольно сложно. Введем так называемую среднюю силу, постоянную по величине, но сообщающую телу такой же импульс, какой сообщает ему переменная сила за время внедрения Δt .

Для импульса средней силы, которая действовала на дробинку, можно согласно выражению (2) записать второй закон Ньютона таким образом:

$$F_{cp} \Delta t = mv_n \quad (3)$$

Изменение количества движения дробинки за стадию внедрения и импульс, полученный дробинкой, оказываются равными начальному количеству движения, взятому с обратным знаком. Отсюда имеем $F_{cp} = -mv_n / \Delta t$. По средним значениям силы (F_{cp}) и площади сферической лунки (w_d) можно определить среднее давление p дробинки на обрабатываемую поверхность, которое соответствует динамической твердости металла. Время внедрения дробинки в поверхностный слой атакowanego плоского стального (сталь 10) тела при скоростях атаки $v = 80 \dots 160 \text{ в/с}$ дробью диаметром $d = 1,0 \dots 1,6 \text{ мм}$ колеблется в пределах $10^{-6} \dots 10^{-5} \text{ с}$ и устанавливается исходя из конкретных исходных условий.

Для установления динамической твердости металла могут быть использованы кроме этого и другие способы, основанные, например, на физических законах изменения скорости внедрения дробинки, либо

перемещения ударной волны сжатия, что позволяет прогнозировать шероховатость металлических поверхностей после дробеструйной очистки.

1. Горик А.В., Ковальчук С.Б., Брикун А.Н., Черняк Р.Е. Влияние упругих деформаций на параметры контактного следа летящей дробинки на металлической поверхности. Актуальные проблемы инженерной механики: Тезисы докладов VII Международной научно-практической конференции. Одесса: ОГАСА, 2020. С. 74-77.
2. Кухлинг Х. Справочник по физике: перевод с нем. Москва. Мир, 1982. 520с.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

*Дем'янов О.В., бакалавр спеціальності «Галузеве машинобудування»
науковий керівник – Лапенко Т.Г.,
кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія*

Планомірна реалізація основних принципів організації праці, досягнень наукового управління, розробка і впровадження стандартів закладу вищої освіти по безпеці праці дають можливість перейти від контролю вимог, норм і правил охорони праці у закладах вищої освіти (ЗВО) і здійснення періодичних перевірок стану охорони праці в структурних підрозділах до єдиної системи управління безпекою в навчальному процесі при виконанні лабораторно-практичних, науково-дослідних робіт і адміністративно-господарській діяльності. Управління охороною праці у ЗВО повинна здійснюватися на всіх стадіях навчальної, науково-дослідної і виробничо-господарської діяльності та охоплювати всі рівні діючої в ньому організаційної структури: ректорат (підрозділи), факультети, кафедри, лабораторії, майстерні, робочі місця працівників і здобувачів вищої освіти.

Управління охороною праці повинно здійснюватися шляхом використання комплексу організаційних, технічних, гігієнічних, законодавчо-нормативних, психологічних, педагогічних і соціально-економічних заходів на основі реалізації таких функцій:

- прогнозування сприятливих і безпечних умов праці та навчання при перспективному розвитку ЗВО (визначення умов праці в зв'язку з перспективою основних напрямків в роботі, встановлення потреби в засобах забезпечення безпеки праці і навчання та санітарно-побутових умов, оцінка матеріальних затрат, соціальної і економічної ефективності запланованих робіт, використання матеріалів оперативного адміністративно-громадського контролю за станом охорони праці, актів розслідування причин та обставин нещасних випадків, аналізу виробничого травматизму);

- складання плану заходів по охороні праці (перспективного комплексного плану покращення умов, охорони праці і санітарно-оздоровчих заходів на майбутнє, поточного – угода між адміністрацією і профспілкою по виконанню номенклатурних заходів по охороні праці, плану санітарно-оздоровчих заходів по зниженню захворювання здобувачів вищої освіти, оргтехзаходів по впровадженню стандартів системи безпеки праці, плани роботи служби охорони праці і всіх структурних підрозділів ЗВО);

- рішення вище стоячих органів, колегій Міністерства освіти і науки України, наказів по питаннях охорони праці, заходів по актах розслідування нещасних випадків на виробництві, приписи державних інспекцій;

- організації системи управління охороною праці (розробка і впровадження автоматизованої системи управління, чітка диференціація всіх елементів процесу навчання і виробництва і, в першу чергу, діяльність

органу управління, подальше покращення системи підготовки кваліфікованих кадрів в області охорони праці для ЗВО, покращення організаційної структури, яка пов'язана з організацією в ЗВО відділку, кафедри та контрольно-вимірювальних лабораторій, робота яких дозволила б в короткий термін впроваджувати останні досягнення в області охорони праці і проводити необхідні дослідження, які відображають специфіку ЗВО;

- оперативним керуванням і координацією робіт по охороні праці (здійснюється під керівництвом ректора ВНЗ з усіма структурними і виробничими підрозділами робіт по забезпеченню безпечних умов праці за рахунок розподілу функцій, прав і персональної відповідальності посадових осіб, підготовка наказів та розпоряджень);

- контролю і обліку виконання вимог законодавчо-нормативної документації по охороні праці (проведення в структурних та виробничих підрозділах і безпосередньо на робочих місцях оперативного адміністративно-громадського контролю за станом охорони праці, паспортизація санітарно-технічного стану лабораторій, установок, майстерень і наявність засобів індивідуального і колективного захисту, перевірка виконання планів роботи по забезпеченню вимог безпеки керівниками робіт, проведення оглядів й взаємоперевірок);

- стимулювання робіт по підвищенню рівня охорони праці (на основі розробленої методики в ЗВО здійснення морального і матеріального стимулювання осіб відповідальних за стан безпеки праці в структурних, виробничих підрозділах і всього колективу).

Ефективність управління охороною праці в ЗВО залежить, в першу чергу, від чіткого функціонування всіх елементів системи управління, зокрема від постановки цільової програми роботи по охороні праці, визначення об'єкта управління, збору і обробки інформації з охорони праці, прийняття рішень і їх реалізації за допомогою керуючих дій на об'єкті управління.

Цільова програма роботи по охороні праці визначається планом соціального розвитку ЗВО, комплексним планом покращення умов, безпеки праці і санітарно-оздоровчих заходів, щорічними угодами по охороні праці, директивними, вищими та контролюючими органами, трудовим законодавством, нормативно-технічною документацією.

Керівники структурних підрозділів ЗВО займаються охороною праці в підлеглих підрозділах відповідно до посадових обов'язків по охороні праці, затвердженими наказом ректора та узгоджені з місцевим комітетом профспілки. Посадові обов'язки розробляються на основі положення про організацію роботи по охороні праці в ЗВО з врахуванням специфіки структури роботи окремих підрозділів ЗВО. Керівники структурних підрозділів ЗВО є головною ланкою в системі управління охороною праці, бо на них покладені завдання формування сприятливих та безпечних умов праці та навчання.

Прийняття рішень по питаннях охорони праці виконується порівнянням фактичних даних з нормативними і реалізуються вони шляхом

співставлення перспективних, поточних та оперативних планів з охорони праці.

Координація діяльності, яка пов'язана зі створенням, функціонуванням і покращенням системи управління охороною праці, покладається на службу охорони праці, яка приймає участь в реалізації функцій системи управління охороною праці:

- контролює і забезпечує безперебійне функціонування її;
- розробляє пропозиції щодо покращення системи;
- готує і впроваджує ряд управлінських рішень, направлених на забезпечення охорони праці (розробка планів, робіт, підготовка проектів наказів, здійснює контроль і видачу попереджень, бере участь в розробці і здійснює заходи по впровадженню державних стандартів, організовує навчання, інструктаж і перевірку знань по охороні праці у працюючих).

ЗВО агропромислового напрямлення має деякі специфічні особливості, а саме: проходження виробничої практики студентами у польових умовах, в ремонтних майстернях, на заводах, на токах, на тваринницьких фермах, у ветеринарних клініках, лабораторіях, які повинні враховуватися при розробці системи управління охороною праці в таких навчальних закладах.

Розповсюдження досвіду роботи по розробці і впровадженню системи управління охороною праці буде сприяти подальшому покращенню умов праці і навчання у закладі вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Батлук В.А., Кулик М.П., Яцюк Р.А. Охорона праці: навч. посіб. Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2011. 388 с.
2. Шудренко І.В. Основи охорони праці: навч. посіб. Житомир: Видавець О.О. Євенок, 2016. 214 с.
3. Гогіташвілі Г.Г., Карчевські Є.Т., Лапін В.М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами. Київ: Знання, 2007. 367 с.

Наукове видання

«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ»

МАТЕРІАЛИ
ІІІ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

26-27 листопада 2020 року

За достовірність викладених даних відповідальність несуть
автори.

При передрукуванні посилання на матеріали конференції є
обов'язковим.

Матеріали публікуються в авторській редакції.

Матеріали конференції розміщено на офіційному сайті
Полтавської державної аграрної академії