

ВІДГУК

офіційного опонента Шоловія Юрія Петровича
на дисертаційну роботу **Влаха Віталія Вікторовича**
**«Удосконалення штанцювального пресу застосуванням комбінованих
механізмів приводу натискної плити»**,
подану до захисту у спеціалізовану вчену раду ДЗ5.101.01
Української академії друкарства (м. Львів)
на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.05.01 – машини і процеси поліграфічного виробництва

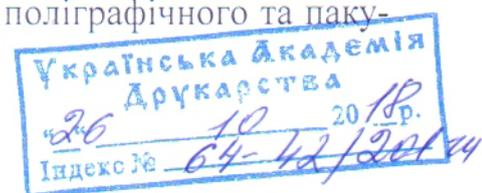
1. Актуальність теми дисертаційної роботи

В основі процесу виготовлення картонної тари є операція штанцювання картонних розгорток, яка включає виготовлення складного картонного контуру розділенням матеріалу, нанесення ліній бігування для подальшого утворення згинів, оздоблення. Виконання цієї технологічної операції на штанцювальних пресах супроводжується значними навантаженнями, які передає натискна плита на картонну заготовку при контакті зі штанцювальною формою. Ефективна робота пресів можлива лише за умови стабільної роботи механізму приводу натискної плити.

У штанцювальних пресах робота двоконтурного важільного механізму приводу натискної плити супроводжується її коливаннями упродовж значної частини циклу, що негативно позначається на динамічних характеристиках преса і знижує його швидкодію. За таких умов на завершальному етапі робочого циклу відбувається нерівномірне врізання висікальних лінійок у картонну заготовку, що призводить до її зміщення і до зниження точності штанцювання.

Враховуючи високі вимоги до сучасного обладнання для штанцювання картонних розгорток, у дисертаційній роботі сформульовано важливу науково-прикладну задачу, яка полягає в удосконаленні засобів плоскопаралельного переміщення натискної плити у штанцювальних пресах для забезпечення стабільного функціонування та потрібної якості виготовлення розгорток.

Актуальність дисертаційної роботи підтверджена ще й тим, що вона відповідає пріоритетному напрямку наукових досліджень Української академії друкарства та кафедри комп'ютеризованих комплексів поліграфічного та пакувального виробництва.



2. Аналіз структури та змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота містить 169 сторінок і складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел з 92 найменувань, 89 рисунків, 8 таблиць та 5 додатків. Загальний обсяг відповідає вимогам до кандидатських робіт.

У *вступі* (с. 22...28) обґрунтовано актуальність теми роботи, вказано на зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами, сформульовано мету і завдання досліджень, окреслено наукову новизну і практичну цінність одержаних результатів, відображено впровадження результатів роботи у навчальний процес і виробництво, подано інформацію про особистий внесок автора і апробацію дисертації.

Перший розділ (с. 29...52) присвячено аналізу сучасних технологій виготовлення картонної тари і обладнання для виконання технологічної операції штанцювання картонних розгортки. Розглянуто способи привода натискної плити у штанцювальних пресах різних фірм-виробників штанцювального обладнання. Проаналізовано механізми привода натискної плити у пресах з нижньою рухомою плитою виробництва швейцарської фірми BOBST. Проаналізовано також відомі наукові дослідження роботи розклинювального важільного механізму привода нижньої натискної плити.

На основі аналізу літературних джерел, наукових праць та патентного пошуку зроблено висновок, що розклинювальний механізм привода натискної плити має недолік, який проявляється в її коливанні відносно площини штанцювальної форми упродовж переміщення. Наголошено на доцільності удосконалення привода натискної плити у пресі для покращення його динамічних характеристик і, як наслідок, швидкодії, а також забезпечення якості виготовлення продукції.

У *другому* розділі (с. 53...92) розкрито шляхи функціонального та технічного удосконалення роботи механізму привода натискної плити пресу штанцювального автомата. Для цього запропоновано кінематичну схему нового двокривошипно-повзунного механізму привода плити, який складається з двох пар кривошипно-повзунних контурів, що забезпечує строгую паралельність нижньої плити відносно верхньої у процесі її переміщення. Новизна механізму захищена

патентом України на винахід № 113347.

У розділі представлено аналітичні залежності для проведення синтезу двокривошипно-повзунного механізму, що забезпечить умови його функціонування без заклинювання. Запропоновано структурну схему двокривошипно-повзунного механізму з додатковим двокривошипним шарнірним чотириланковиком для приводу натискної плити, який уможливорює перерозподіл тривалості робочого та холостого ходів. Проведено його кінематичний аналіз на основі виведених залежностей. Розроблено методику силового аналізу для оцінки навантажень у приводі штанцювального преса.

Для зменшення коливань натискної плити в існуючому шарнірно-важільному механізмі запропоновано його вдосконалення шляхом заміни дво-плечого кривошипа з кутом розмаху плечей 180° на кривошип, з кутом розмаху плечей, що розраховується за виведеними аналітичними залежностями та залежить від ходу плити і габаритних розмірів механізму. Для цього аналітично визначено вплив зміни розміру верхнього розклинювального коромисла на величини ходу правої та лівої частини рухомої плити. У розділі наведено аналітичні рішення, які дозволяють зменшити похибку між переміщеннями до $5 \cdot 10^{-7}$ мм.

Третій розділ (с. 93...115) дисертаційної роботи присвячений створенню програмованої модульної системи з багатофункціональним інструментарієм для розроблення розрахункових програм кінематичного та силового аналізу механізмів поліграфічних та пакувальних машин. В програмованій системі розроблено модулі, з яких формується структура механізмів, та інтерфейс, що включає елементи робочого вікна і розрахункових процедур.

З залученням програмованої модульної системи здобувачем розроблено ряд програм для дослідження та розрахунку удосконаленого шарнірно-важільного механізму та запропонованого двокривошипно-повзунного механізму. За допомогою розроблених програмних рішень проведено кінематичний та силовий аналізи досліджуваних механізмів

У *четвертому* розділі (с. 116...137) представлено результати експериментальних досліджень запропонованого у дисертаційній роботі механізму. Для цього спроектовано та виготовлено експериментальний стенд, який повторює фрагмент комбінованого двокривошипно-повзунного механізму привода ниж-

ньої натискної плити. Запропоновано методику вимірювання прискорення натискної плити, крутних моментів на приводному валу. Із застосуванням сучасного апаратного та програмного забезпечення тензометричним методом здійснено дослідження кінематичних та енергосилових параметрів механізму з врахуванням впливу характеристик досліджуваного картону та режимів роботи привода механізму. Отримані результати експериментальних досліджень підтвердили працездатність запропонованого механізму привода натискної плити та аналітичні прогнозування щодо забезпечення його стабільного функціонування при плоско-паралельному переміщенні плити.

Дисертаційна робота завершується висновками, які узагальнюють основні результати теоретичних та експериментальних досліджень, та списком використаних джерел інформації.

В *додатках* (с. 154...169) приведені відомості про апробацію дисертації, копії патентів на винахід та корисні моделі, копії свідоцтв про реєстрацію авторського права на твір та рішення про реєстрацію договорів, які стосуються права автора на твори, а також акти впровадження результатів дисертаційних досліджень.

Зміст автореферату є ідентичним до змісту дисертаційної роботи і достатньо повно відображає основні її положення.

3. Науковою новизною результатів дисертаційних досліджень є удосконалення механізмів привода натискної плити штанцювального пресу, зокрема:

- розроблено структурні моделі комбінованих двокривошипно-повзунних механізмів привода натискної плити штанцювального преса, застосування яких забезпечує паралельне переміщення натискної плити відносно робочої площини штанцювальної форми;

- на основі аналітичних залежностей досліджено геометричні параметри, кінематичні та силові характеристики механізмів, що дозволило забезпечити виконання умови строго паралельного переміщення натискної плити та мінімізувати енерговитрати на виконання операції штанцювання;

- запропоновано методологію створення розрахункових багатofункціона-

льних інструментів, необхідних для аналізу та синтезу механізмів технологічного обладнання, що дозволяє провести аналіз механізмів пакувальних та поліграфічних машин у більш потужних системах автоматизованого проектування SolidWorks, Autodesk Inventor, Pro E, тощо;

- удосконалено конструкцію шарнірно-важільного механізму переміщення натискної плити преса за рахунок заміни двоплечого кривошипа, що дозволило звести до мінімуму коливання плити, покращивши тим самим ефективність його роботи.

4. Практичне значення роботи

Практична цінність досліджень, виконаних у дисертаційній роботі, полягає в удосконаленні преса для штанцювання розгорток картонних пакувань за рахунок комплектування приводу натискної плити комбінованими механізмами. Запропоновано кінематичну схему нового механізму приводу натискної плити штанцювального пресу та удосконалено конструкцію вже існуючого. Технічні рішення захищені патентами України на винаходи.

Створено спеціалізоване програмне забезпечення, призначене для автоматизованого комп'ютерного формування структурних схем досліджуваних механізмів на основі вхідних геометричних параметрів, проведення їх кінематичних та кінетостатичних аналізів. За допомогою цих програм можна моделювати роботу досліджуваних механізмів та подавати результати розрахунків у вигляді графіків та таблиць. На розроблені програмні продукти отримано свідоцтва про реєстрацію авторських прав на твори.

Результати дисертаційних досліджень з удосконалення приводу натискної плити у штанцювальних пресах апробовано на одному з найбільших поліграфічних підприємств ТОВ «Видавничий дім Укрпол» (м. Стрий) та впроваджено у навчальний процес Української академії друкарства.

5. Оцінка достовірності та обґрунтованості

основних положень дисертації

Достовірність отриманих наукових результатів забезпечена коректністю прийнятих припущень при отриманні математичних залежностей, застосован-

ням методів системного аналізу. Експериментальні дослідження проведені з використанням теорії планування експерименту. Достовірність наукових результатів забезпечується високою збіжністю експериментальних і аналітичних досліджень.

Виходячи з вищенаведеного, ступінь обґрунтованості, достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій, запропонованих автором, не викликає сумнівів.

6. Аналіз викладення основних положень дисертації в опублікованих працях

Основні результати досліджень викладено у 30 наукових працях (з них 11 одноосібно), серед яких: 11 статей опублікованих у наукових фахових виданнях України (з них 5 у наукометричних базах Index Copernicus); створені автором та за його участі нові структурні схеми механізмів переміщення натискної плити у штанцювальних пресах захищено 2-ма патентами України; розроблені автором розрахункові програмні інструменти захищені 6-ма свідоцтвами про реєстрацію авторського права на твір; опубліковано 11 праць та тез доповідей у збірниках матеріалів міжнародних і всеукраїнських конференцій.

Обсяг друкованих робіт та їх кількість відповідають вимогам МОН України щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

7. Зауваження до дисертації та автореферату

1. В результаті аналізу механізмів приводу натискної плити відомих штанцювальних пресів констатується, що більша частина робочого циклу переміщення плити супроводжується її коливаннями відносно горизонтальної лінії. Це призводить до зсуву картонної заготовки відносно площини плити і, як наслідок, негативно впливає на якість продукції. Для усунення цього недоліку запропоновано використовувати комбінований двокривошипно-повзунний механізм. Однак в дисертації не проведено дослідження процесу коливань притискової плити і не дано кількісної оцінки впливу коливного руху на роботу штанцювального пресу.

2. При обґрунтуванні методики оцінки навантаження у приводі штанцювального преса скористались даними, які наближено відображають параметри роботи преса. Варто було детальніше охарактеризувати критерії, за якими здійснювався вибір цих параметрів.

3. Не всі результати аналітичних розрахунків удосконаленого приводу натискної плити танцювального преса підтверджені експериментальними дослідженнями. Цікаво було би побачити експериментальне підтвердження строго паралельного руху плити та відсутності коливань плити під час руху.

4. У дисертації та авторефераті список використаних джерел та список опублікованих праць за темою дисертації подано з порушенням сучасних вимог.

Зауваження, зроблені до дисертації та автореферату, не мають вирішального значення і мають, здебільшого, рекомендаційний характер. Вказані зауваження не знижують наукового рівня одержаних результатів, які виносяться дисертантом на захист.

8. Загальний висновок по дисертаційній роботі

8.1. Дисертаційна робота за змістом і обсягом проведених досліджень є завершеною науковою працею, в якій отримано нові науково обґрунтовані теоретичні та практичні результати в галузі машин і процесів поліграфічного виробництва.

Дисертантом розв'язана актуальна науково-технічна задача – удосконалення засобів плоскопаралельного переміщення натискної плити у штанцювальних пресах для забезпечення стабільного функціонування та потрібної якості виготовлення розгорток. Одержані автором результати є новими, впроваджені у виробництво та навчальний процес.

8.2. Автореферат достатньо точно і повно відображає основні положення дисертаційної роботи, а його зміст є ідентичним зі змістом дисертації. Внесок автора у підготовку публікацій, відображених у авторефераті, є визначальним.

8.3. На основі наведеного вище вважаю, що дисертаційна робота Влаха Віталія Вікторовича «Удосконалення штанцювального пресу застосуванням комбінованих механізмів приводу натискної плити» є завершеною са-

мостійною науковою працею, яка відповідає вимогам пунктів 9, 11, 12 "Порядку присудження наукових ступенів" та вимогам Міністерства освіти і науки України щодо кандидатських дисертацій, а її автор Влах Віталій Вікторович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.01 - машини і процеси поліграфічного виробництва.

Офіційний опонент
кандидат технічних наук, доцент кафедри
механіки та автоматизації машинобудування
Національного університету
«Львівська політехніка»



Шоловій Ю.П.

Підпис офіційного опонента Шоловія Юрія Петровича
засвідчую

Вчений секретар
Національного університету
«Львівська політехніка»



Брилинський Р.Б.