

## ВКЛАД КАФЕДРИ ПОЛІГРАФІЧНИХ МАШИН УПІ ІМ. ІВАНА ФЕДОРОВА У РОЗВИТОК ГАЛУЗЕВОГО ВИРОБНИЦТВА І ЗАГАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ЦИКЛОВИХ МЕХАНІЗМІВ

У Харкові організовані у 1930 р. Український поліграфічний інститут (УПІ) і у 1932 р. Всеукраїнський науково-дослідний інститут поліграфії (ВУНДІП). Перед машинознавцями постали завдання фундаментальної розробки механіки машинних процесів, нормативів технічної експлуатації існуючого, створення нового вітчизняного устаткування поліграфічних підприємств.

Наукові дослідження з теорії механіки високого друку й організації планово-запобіжного ремонту поліграфічних машин, виконані сектором машинобудування ВУНДІП [31, 50], широко використовувались як навчально-методичні матеріали в інститутах (УПІ та МПІ), а також при розвитку галузевих підприємств вітчизняного машинобудування. Одночасно сектором машинобудування ВУНДІП (керівник К. В. Тір) були розроблені робочі проекти друкарських тигельних, а також паперорізальних і дротошвейних машин, які випускали машинобудівні заводи України.

Розроблялася також оригінальна теорія критеріальних методів розрахунку циклових механізмів галузевого і загальнотехнічного призначення, в тому числі альбом безрозмірних кінематичних коефіцієнтів (інваріантів) для законів і механізмів періодичного руху.

У післявоєнний період діяльності УПІ у Львові організована підготовка інженерів-механіків спеціальності «Поліграфічні машини», з якої згодом виділилися кафедри технології матеріалів і поліграфічного машинобудування та автоматизації і комплексної механізації поліграфічного виробництва.

Підвищенню кваліфікації членів кафедри сприяли роботи з проблем удосконалення технічної експлуатації, модернізації окремих вузлів і створення нових оригінальних поліграфічних машин, що проводились за госпдоговорами.

Першими захистили кандидатські дисертації в 1952 р. К. В. Тір, в 1962 р. Ю. С. Віксман, С. М. Ганжуров і Г. Д. Толстой.

З 1953 р. розпочалась підготовка науково-педагогічних кадрів в аспірантурі при кафедрі. Розгорнулись експериментальні тензометричні дослідження технологічних і динамічних параметрів поліграфічних машин [13—16]. У 1963 р. захистили дисертацію Я. І. Чехман, в 1964 р. — О. М. Полудов. Тоді ж К. В. Тіром захищена докторська дисертація «Метод інваріантів подібності в механіці машин» [43], в якій узагальнені багаторічні дослідження якісної числової порівняльної оцінки геометричних, кінематичних, матеріальних, кінетостатичних, динамічних і міцностних характеристик циклових механізмів [38, 42].

Цей метод оцінки був застосований рядом аспірантів для дослідження кулачкових, кулачково-важільних, шестилапкових важільних з наближеною зупинкою веденої ланки, а також кривошипно-повзунних II і III класу; плоских і сферичних мальтійських механізмів. Рекомендовані методи критеріального інженерного синтезу з використанням критеріїв подібності міцності [1, 13, 16, 20, 25, 51, 61 та ін.].

Був створений чотирипозиційний універсальний дослідний стенд, що дав змогу при мінімальних затратах за короткий час виконувати експериментальне дослідження ряду механізмів.

Починаючи з 1958 р. працівники кафедри систематично виступають на нарадах з основних проблем теорії машин і механізмів з доповідями про результати завершених наукових досліджень циклових механізмів і зрівноважувальних пристроїв. Після п'ятої Всесоюзної наради по ТММ (в 1967 р.), де були прочитані чотири доповіді колективу авторів УПІ (К. В. Тір, А. С. Главацький, О. М. Полюдов, А. І. Петрук, Е. О. Саввін, Д. М. Сенік), при підтримці акад. І. І. Артоболовського Наукова рада з теорії машин і механізмів відділення механіки АН СРСР прийняла рішення про організацію на базі УПІ періодичних нарад «Методи розрахунку механізмів машин-автоматів». У першій нараді, яка відбулася у 1968 р., взяли участь 298 науковців, з них 164 з інших міст і республік Радянського Союзу. Вже відбулись друга (1971 р.), третя (1976 р.) та четверта (1979 р.) всесоюзні наради.

Використання наукової інформації з суміжних галузей науки і техніки при розв'язанні питань науково-технічного прогресу машин періодичної дії дало змогу прискорити темпи підготовки наукових робіт. Уже в 1968 р. захистили кандидатські дисертації аспіранти Д. М. Сенік [27, 53, 54], А. С. Главацький [8], Ю. Й. Хведчик [63, 64], В. Т. Сенкусь [28, 29], Я. І. Дуб [10].

Кафедра готує наукових працівників для учбових інститутів, науково-дослідних організацій і промисловості. Закінчили аспірантуру та захистили дисертації керівники науково-дослідних підрозділів Харківського заводу поліграфічних машин М. Ю. Фішин, Рибінського заводу поліграфічних машин І. О. Круглов, Роменського заводу поліграфічних машин В. Т. Іващенко, ст. наукові співробітники Київського філіалу ВНДІП з спеціальних видів друку А. І. Петрук (директор філіалу), В. Г. Яницький, В. М. Приставський, Г. Я. Красильников, доценти учбових інститутів Б. Я. Менаджієв (м. Ташкент), Я. Т. Киницький (м. Хмельницький), Г. В. Серга (м. Ровно), Е. О. Саввін, Е. І. Котолюз, Г. Н. Тітов, В. П. Дідич, Ю. В. Косінов, Л. Ф. Зірнзак, В. О. Лаптев (УПІ), Добрі Карадимитров (НРБ). Напрями досліджень тісніше пов'язуються з потребами технічного прогресу поліграфічного машинобудування.

Ріст наукової кваліфікації колективу кафедри, нагромадження досвіду та вагомість отриманих результатів стали основою для створення у 1967 р. на базі кафедри галузевої науково-дослідної лабораторії удосконалення динаміки поліграфічних машин.

Починаючи з 1968 р. механіки УПІ популяризують аналітичні розрахунки та підсумки експериментальних досліджень, ефективність застосування зрівноважувальних пристроїв, розроблених у галузевій науково-дослідній лабораторії поліграфічних машин. Доробок кафедри опублікований у ряді праць [2, 8, 10, 14, 17, 22, 26, 29, 42, 43, 44, 48, 49, 51—55, 57, 62].

Одним із напрямів діяльності галузевої лабораторії є дослідження діючих поліграфічних машин з метою поліпшення динамічних характеристик і створення нового, більш прогресивного поліграфічного устаткування.

Протягом тривалого часу ведуться роботи щодо вдосконалення друкарських машин. Дослідження фарбових апаратів [58, 59, 63, 64] дало змогу сформулювати певні вимоги щодо конструкції розкатно-розтирочної групи і фарбсживильного пристрою дукторного типу.

Досліджені різні типи плоскодрукарських машин, виявлені особливості механіки друкарських апаратів та їх приводів, накреслені напрями їх вдосконалення [15, 67, 9, 68]. Продовжуються роботи в напрямі створення об'єктивних методів настройки друкарських апаратів для забезпечення високої якості друку. Спільно з ВНДІПМ і Єйським СКБ поліграфічних машин на зміну застарілої моделі 2ПД-5 створена оригінальна швидкохідна машина ПП-70 середнього формату (70×100 см) [67]. Кафедра взяла участь в освоєнні нової моделі плоскодрукарської машини ПП-84 [68]. Для підвищення швидкохідності та умов роботи запропоновано ряд пристроїв для зрівноваження сил інерції талера, в тому числі і для плоскодрукарських машин з кривошипно-повзунним механізмом привода.

Створено оригінальний пристрій для автоматичної заміни у процесі роботи аркушевих ротаційних машин стола приймального стапеля. Пристрій успішно випробуваний в Рибінському СКБ поліграфічних машин. Проведено аналіз і розроблена методика розрахунку профілів напрямних ланцюгів аркушевидних транспортерів для забезпечення уповільнення аркуша з захватами каретки за заданим законом. Розгорнуто дослідження фальцапаратів газетних агрегатів з метою визначення шляхів надійності їх роботи і зменшення шуму (спільно з ВНДІПМ і Рибінським СКБ ПМ).

У галузі брошурувально-палітурних машин створено високоєфективний аркушевий універсальний палітурний автомат двокарусельного типу для виготовлення палітурок № 4, 5, 7 і 8 [45]. Лабораторний зразок цього автомата виготовляється на Московському експериментальному заводі.

Спроектовано оригінальний книговставочний автомат (КВА), який забезпечує точне центрування книжкового блока відносно палітурки і, таким чином, усуває необхідність ручної підправки після виходу виробу з машини.

Експериментальне дослідження зусиль різання на паперорізальних машинах дало змогу об'єктивно оцінити усі три компоненти зусилля різання [6, 12]. Разом з Роменським заводом полі-

графічних машин розпочата робота над створенням машини для обрізки блоків з частотою до 50 циклів за хвилину.

Експериментальні дослідження пульсації навантажень у приводі ниткошвейного автомата і точності позиціювання стола визначили напрям модернізації для підвищення надійності його роботи.

Виявлені резерви підвищення продуктивності рулонної палітурноробної машини КД-ЗМ. Шляхом незначних затрат можна модернізувати машину (головним чином, механізм криючого матеріалу і розмотку рулона) і підвищити її продуктивність на 20%.

Наукові дослідження на кафедрі та підвищення наукового рівня викладачів сприяли збагаченню педагогічного процесу та зміцненню матеріальної бази. Урізноманітнилась тематика курсового і дипломного проектування. Уже в 1958 р. К. В. Тіром був створений курс «Механіка поліграфічних автоматів», а в 1965 р. видавництво «Книга» видало учбовий посібник під цією ж назвою [42]. Введення в учбовий план цієї дисципліни сприяло підвищенню якості підготовки інженерів-механіків. В 1960—1961 рр. були видані конспекти лекцій з наборних [4] та друкарських машин [57].

Узагальнені та оброблені для навчальних цілей і в 1975 р. видані у вигляді методичних вказівок з аналітичних критеріальних розрахунків циклових механізмів (17 випусків загальним обсягом 57 друк. арк.) [2, 8, 10, 14, 17, 22, 26, 29, 43, 44, 51, 52, 53, 54, 55, 62, 69].

Суттєво змінилося, набуло творчого, експериментально-дослідного характеру проведення занять у трьох лабораторіях кафедри. Використання ЕОМ і розробленого на кафедрі математичного забезпечення звільняє студентів від громіздких розрахунків, дає змогу вдаватися до складного математичного апарату.

Поліграфічні машини в лабораторіях кафедри оснащені датчиками і комплектами тензометричної апаратури. Студенти набувають навиків дослідної роботи при слуханні курсу «Основи наукових досліджень і тензометрії» та в процесі виконання обов'язкової для всіх навчально-дослідної роботи. Третина курсових і дипломних проектів містить елементи наукових досліджень і присвячена реальній тематиці, тісно пов'язаній з запитами поліграфічного машинобудування і поліграфічної промисловості.

**Список літератури:** 1. *Босак В. О.* Аналітична механіка шестиланкових шарнірних механізмів з наближеною зупинкою веденої ланки. — Поліграфія і видавнича справа, 1970, № 5. 2. *Босак В. Е.* Шестизвенные рычажные механизмы с приближенным выстоем ведомого звена. — Львов, 1975. 3. *Ворохобин Б. А.* Пути уравновешивания сил инерции талера двухоборотных плоскочечатных машин. — Науч. зап. УПИ. Т. 14. Львов, 1961. 4. *Ганжуров С. М.* Наборные строкоотливные машины: Конспект лекций. — Львов, 1960. 5. *Ганжуров С. М.* Определение минимального количества матриц в строкоотливной наборной машине. — Науч. зап. УПИ. Т. 14. Львов, 1961. 6. *Георгиевский И. К.* Измерение сил резания в бумагорезальных машинах. — Полиграфия, 1977, № 1. 7. *Георгиевский И. К.* Уравновешивание инерционных нагрузок поступательно движущихся звеньев механизмов. — ТММ, 1977, вып. 23. 8. *Главацкий А. С.* Кулаково-рычажные механизмы. — Львов, 1975. 9. *Дидыч В. П.* О силовом равно-

веси в печатном аппарате офсетной машины. — В кн.: Печатные машины. Вып. 1. М., 1977. 10. *Дуб Я. И.* Шестизвенные кривошпильно-ползунные механизмы III класса. — Львов, 1975. 11. *Зірзак Л. Ф.* Синтез привода друкарського циліндра з некруглими зубчатими секторами плоскодрукарської машини. — Поліграфія і видавнича справа, 1976, № 12. 12. *Іващенко В. Т., Полодов О. М., Гзоргівський І. К.* Експериментальне дослідження механізму ножа паперорізальної машини БР-110. — Поліграфія і видавнича справа, 1976, № 12, 13. *Киницький Я. Т.* Аналітична механіка лямбдоподібних механізмів Чебишева з зупинкою веденої ланки. — Поліграфія і видавнича справа, 1972, № 8. 14. *Киницький Я. Т.* Шестизвенные лямбдообразные механизмы П. Л. Чебышева с остановкой ведомого звена. — Львов, 1975. 15. *Косінов Ю. В.* Експериментальне дослідження динаміки привода друкарського пристрою машини ПС-А2. — Поліграфія і видавнича справа, 1970, № 5. 16. *Котолоз Є. І.* Аналітичні і експериментальні дослідження пневмокулачкових зрівноважувальних механізмів. — Поліграфія і видавнича справа, 1971, № 7. 17. *Котолоз Е. И., Полодов А. Н.* Уравновешивающие кулачковые механизмы с пневматическими нагрузителями. — Львов, 1975. 18. *Красильников Г. Я.* Синтез исходных политропических законов движения реверсируемых масс, уравновешиваемых пневматическими амортизаторами. Исследование механики печатных машин. — В кн.: Труды ВНИИОПИТ. М., 1975. 19. *Красильников Г. Я.* Синтез комбинированных политропических законов движения реверсируемых масс с учетом уравновешивания их пневматическими амортизаторами: Исследование механики печатных машин. — В кн.: Труды ВНИИОПИТ. М., 1975. 20. *Менаджієв Б. Я.* Експериментальне дослідження точності і динаміки шестиланкових шарнірних механізмів. — У кн.: Матеріали звітної науково-технічної конференції УПІ за 1967 р. Львів, 1968. 21. *Петрук А. І.* Експериментальне дослідження зрівноважуючих кулачкових механізмів з інерційним навантажувачем. — Поліграфія і видавнича справа, 1967, № 3. 22. *Петрук А. И.* Самонастраивающиеся системы уравновешивающих кулачковых механизмов. — Львов, 1975. 23. *Полодов А. Н.* Использование инвариантов подобия при расчете уравновешивающих кулачковых механизмов. — Науч. зап. УПИ. Т. 14. Львов, 1961. 24. *Полодов А. Н.* Программные разгрузители цикловых механизмов. — Львов: Бица школа, 1979. 25. *Саввін Е. О.* Аналітичний метод синтезу плоских кулачкових механізмів. — Поліграфія і видавнича справа, 1966, № 2. 26. *Саввін Э. А.* Синтез полидинамических законов периодического движения (методические указания). — Львов, 1975. 27. *Сеник Д. Н.* Влияние структуры коромисловых кулачковых механизмов на интегральные к. п. д. — Поліграфія і издательское дело, 1964, № 1. 28. *Сенкусь В. Т.* Розрахунок енергоконстантних кулачкових механізмів з врахуванням пружності ланок веденої системи. — Поліграфія і видавнича справа, 1970, № 5. 29. *Сенкусь В. Т.* Энергоконстантные кулачковые механизмы. — Львов, 1975. 30. *Серга Г. В.* Оцінка впливу зносу кулачків на динаміку коромислових кулачкових механізмів. — У кн.: Праці молодіжних вчених західних областей України. — Київ: Наукова думка, 1972. 31. *Тур К. В.* О нагрузках, возникающих при печати на печатных машинах. — Сб. трудов / УНИИПП. Вып. 1. Харьков, 1937. 32. *Тур К. В.* Советские полиграфические машины должны быть лучшими в мире (к 1-й Всесоюзной конференции по полиграфическому машиностроению). — Полиграфическое производство, 1940, № 2—3. 33. *Тур К. В.* Дробление печати и его устранение. — Сб. трудов / УНИИПП. Вып. 3. Львов, 1954. 34. *Тур К. В.* Механические явления, сопровождающие цикл печатного контакта в плоскопечатных машинах. — Сб. трудов / УНИИПП. Вып. 3. Львов, 1954. 35. *Тур К. В.* Кинематика печатного контакта ротационных машин. — Науч. зап. УПИ. Т. 9. Львов, 1955. 36. *Тур К. В.* Комплексный расчет кулачковых механизмов. — М.: Машгиз, 1958. 37. *Тур К. В.* Приближенный аналитический расчет механизмов привода машин-автоматов. — Науч. зап. УПИ. Т. 12. Львов, 1958. 38. *Тур К. В.* Метод инвариантов подобия в механике машин. — Науч. зап. УПИ. Т. 14. Львов, 1961. 39. *Тур К. В.* Силовое взаимодействие печатных цилиндров. — В кн.: Обмен передовым опытом по процессам печати и путям их совершенствования. Вып. 2. М., 1963. 40. *Тур К. В.* Неотложные задачи развития отечественного полиграфического машиностроения. — Полиграфическое производство, 1963, № 2. 41. *Тур К. В.* Фрикционное вращение жесткого цилиндра с тонкой упругоэластичной крышкой

кой. — Полиграфия и издательское дело, 1964, № 1. 42. *Тир К. В.* Механика полиграфических автоматов. — М.: Книга, 1965. 43. *Тир К. В.* Метод инвариантов подобия в механике машин. — Львов, 1975. 44. *Тир К. В.* Программное уравнивание избыточных сил в машинах-автоматах (основные сведения). — Львов, 1975. 45. *Тир К. В.* Универсальный крышкоделательный автомат УКА и книгоставочный КВА конструкции УПИ им. Ив. Федорова. — Львов, 1975. 46. *Тир К. В.* Критериальный метод многопараметрического оптимизационного синтеза цикловых механизмов. — Машиноведение, 1979, № 56. 47. *Тир К. В., Вихман Е. С.* Организация технической эксплуатации полиграфического оборудования. — М.: Искусство, 1959. 48. *Тир К. В., Полодов А. Н.* Опыт исследования устройств программного уравнивания избыточных сил в цикловых машинах. ТММ, 1974, вып. 17. 49. *Тир К. В., Полодов А. Н., Петрук А. И., Сенкусь В. Т.* Улучшение динамики цикловых механизмов путем программного уравнивания избыточных сил. — В кн.: Динамика машин. М.: Наука, 1974. 50. *Тир К. В., Рабинович М. Б.* Ремонт полиграфических машин. — Киев: Укргизместпром, 1941. 51. *Тир К. В., Сенник Д. Н.* Приближенный инженерный синтез центральных кулачковых механизмов. — В кн.: Анализ и синтез механизмов. М.: Наука, 1970. 52. *Тир К. В., Сенник Д. Н.* Законы периодического движения общего назначения. — Львов, 1975. 53. *Тир К. В., Сенник Д. Н.* Плоские центральные кулачковые механизмы. — Львов, 1975. 54. *Тир К. В., Сенник Д. Н.* Плоские кулачковые коромысловые механизмы. — Львов, 1975. 55. *Тир К. В., Сенник Д. Н.* Плоские кулачковые коромысловые механизмы (альбом номограмм). — Львов, 1975. 56. *Тир К. В., Рабинович И. Б., Жовдак А. В.* Техническая эксплуатация плоских машин с останавливающимся печатным цилиндром и тигельных машин. — М.: Искусство, 1952. 57. *Толстой Г. Д.* Друкарські машини. Ч. 1, 2. — Львів, 1960. 58. *Толстой Г. Д.* Экспериментальное исследование нагрева эластичных валков красочных аппаратов. — Науч. зап. УПИ. Т. 14. Львов, 1961. 59. *Толстой Г. Д.* Исследование нагрузок в механизме осевого растира красочных аппаратов. — Науч. зап. УПИ. Т. 14. Львов, 1961. 60. *Толстой Г. Д.* Исследование взаимодействия эластичных валков с сопряженными жесткими поверхностями в красочных аппаратах. — В кн.: Обмен передовым опытом по процессам печати и путям их совершенствования. Вып. 2. — М., 1963. 61. *Фишин М. Е.* Динамика механизмов периодического поворота технологических машин-автоматов. — М., 1970. 62. *Фишин М. Е.* Сферические мальтийские механизмы. — Львов, 1975. 63. *Хведчин Ю. Й.* Деякі результати експериментального дослідження деформаційних властивостей фарбових ножів. — Поліграфія і видавнича справа, 1970, № 5. 64. *Хведчин Ю. Й., Толстой Г. Д.* До питання визначення гідродинамічного тиску в фарбованому ящику машини високого і плоского друку. — Поліграфія і видавнича справа, 1970, № 5. 65. *Чехман Я. И.* Исследование динамики привода талера двухоборотной плоскочечатной машины ДПП. — Науч. зап. УПИ. Т. 14. Львов, 1961. 66. *Чехман Я. И.* Стабилизация процесса печати на двухоборотной плоскочечатной машине. — В кн.: Обмен передовым опытом по процессам печати и путям их совершенствования. Вып. 2. М., 1963. 67. *Чехман Я. И.* Критерии объективной качественной оценки альтернативных схем при отборе плоскочечатной машины. — В сб.: Техника, технология и экономика полиграфии. К.: Наукова думка, 1976. 68. *Чехман Я. И., Зирнзак Л. Ф.* Особенности привода печатного аппарата плоскочечатной машины ПП-84. — В кн.: Печатные машины. Вып. 1. М., 1977. 69. *Яницкий В. Г., Полодов А. Н.* Пружинные программные разгрузители цикловых механизмов. — Львов, 1975.

K. V. TIR', Ya. I. CHEKMAN

## THE CONTRIBUTION OF THE CHAIR OF PRINTING MACHINES INTO DEVELOPMENT OF BRANCH PRODUCTION AND GENERAL THEORY OF CYCLE MECHANISMS

### Summary

The given article shows the peculiarities of establishing and developing the Chair of Printing Machines of the Ukrainian Institute of Printing named after Ivan Fedorov in the field of educational process improvement, in training highly-

qualified engineers and researchers, carrying out budgetary and contractual scientific-research thematics, strengthening links help and help to production. The most valuable directions in the research work of the working staff are also shown here.

Стаття надійшла в редколегію 25. 05. 1979 р.

---