

*К.е.н., доцент кафедри комп'ютерних систем і технологій Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця.*

## **МЕТОДИКА ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО ДРУКУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕТИКЕТОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

*У статті наведено методику вибору обладнання флексографічного друку для виготовлення етикеточної продукції. Розглянуто конкурентні переваги флексографічного друку в контексті тенденцій розвитку ринку поліграфічної продукції. Особливу увагу наділено формуванню повної критеріальної бази для вибору технологічного обладнання для флексографічного друку. В результаті застосування методу багатомірного аналізу визначено взаємозв'язок між значеннями критеріїв вибору та обладнанням, яке використовують підприємства на кожній зі стадій флексографічного друку.*

**Ключові слова:** флексографічний друк, етикетка, методика.

### **Постановка проблеми**

Флексографія являється найпопулярнішим видом друку. Таке широке визнання цього різновиду високого друку пояснюється насамперед тим, що вона практично не має обмежень по типу задрукованого матеріалу: це може бути як тонка плівка, так і досить грубий гафрокартон, не кажучи вже про різні види паперу.

Однією з основних проблем флексографічного виробництва є оптимальний вибір необхідного обладнання для друку етикеточної продукції.

На сьогоднішній день існує безліч підприємств, які випускають устаткування для флексографічного друку (ФД). У середньому кожне з підприємств випускає декілька десятків видів друкарських машин. Так наприклад, відома японська фірма-виробник флексографічних друкарських машин Jian SHE, приділяє увагу тільки вузькорулонній машині ярусної побудови та випускає більше десяти конкретних марок такого устаткування.

Флексографічний спосіб друку має безліч переваг, серед інших способів друку. Наприклад, інші способи друку не можуть друкувати на плівках, з високою якістю та насиченістю кольорів, високою швидкістю і продуктивністю.

Насамперед флексографія була основана для друку етикетки.

Крім того, більшість підприємств-виробників обладнання для флексографічного друку мають широкий асортимент продукції та представляють на ринку більше кількох десятків машин різної побудови, формату друку тощо. В таких умовах оптимальний та збалансований вибір обладнання

для кожної зі стадій флексографічного друку стає дуже великою проблемою для підприємств, які розширюються, тільки відкриваються або модернізуються.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Так, у роботах [1, 2, 4] детально аналізуються декілька етапів до-друкарської підготовки, в яких розглядається розвиток та вдосконалення додрукарського процесу. В цих роботах розглядається автоматизація процесів додрукарської підготовки. Одним з рішень цього процесу виділяють автома-тизацію технологічного процесу впровадження технології Computer-to-Plate.

У той же час, основопологаючі роботи [3, 5] і результати сучасних досліджень [2, 6], які присвячені аналізу та вибору устаткування для друкованої стадії технологічного процесу, основну увагу приділяють питанням:

- 1) висвітлення всього різноманіття друкарських машин флексографії;
- 2) аналізу використання різних витратних матеріалів для конкретних друкарських машин або їх видів;
- 3) модернізації кожного з видів обладнання; проблемі їхнього розміщення та іншому.

Аналіз опублікованих праць вказав на те, що:

- 1) на даний проміжок часу не існує жодних критеріїв щодо вибору певного обладнання не лише для усіх разом стадій флексографічного друку, але для кожної з них окремо (інформація, що визначена у джерелах літератури стосується переважно додрукарської стадії ФД);
- 2) загальна література містить економічні показники, тоді коли дослідники-практики основну

увагу приділяють технічним показникам, значення яких обмовлені, в першу чергу, характеристиками флексографічної продукції, що планується виготовляти.

### **Мета статті**

Метою даної статті є створення методики вибору обладнання флексографічного друку для виготовлення етикеточної продукції.

### **Виклад основного матеріалу дослідження**

Аналіз тенденцій розвитку ринку поліграфічної продукції показав, що флексографічний друк виявилася найбільш перспективним і динамічним напрямком, для друку етикеточної продукції. Так, згідно [4] вже в 2012 р. відзначено подвоєння частки ринку флексографічного друку, яка в середньому за видами продукції становила 40% загального ринку, тоді як у 2006 р. цей показник дорівнював 20%. Ефект перетворення флексографії в привабливий сектор зумовлений низкою технічних та ринкових факторів, серед яких, найбільш важливими стали зміни в додрукарському процесі (у т. ч. створення цифрових флексографічних друкарських форм). Ці зміни сприяли підвищенню економічної доцільності ФД і розширенню асортименту даної продукції з виробництва упаковки та етикетки до деяких видів газет і книжкових видань.

Вихід флексографії на нові сегменти поліграфічного ринку, активізував як виробників флексографічного друку, так і виробників обладнання для ФД. Це призвело до появи на ринку сотень і тисяч різних марок друкарських машин для ФД, що, у свою чергу, у багато разів ускладнило процес вибору необхідного обладнання, що має місце у випадку оновлення технологічного парку друкарні або його розширення у відповідь на запити ринку поліграфічної продукції.

З огляду на сучасний етап технологічного розвитку видавничо-поліграфічної галузі, що дозволяє планувати діяльність друкарні методом «від зворотного» [5], на етапі вибору найбільш оптимального устаткування для ФД поряд з відповідністю основних виробничо-економічними показниками діяльності конкретного поліграфічного підприємства, необхідно враховувати найбільш суттєві і поширені проблеми, що виникають при виробництві флексографічного друку. З метою виявлення основних проблем, що виникають у процесі ФД, проведено опитування фахівців (інженерів-технологів) трьох провідних підприємств м. Харкова: ТОВ «Fos Tuba LTD», Харківське представництво групи компаній «Mikko group», СП «Фоліо Плюс». При цьому також було зібрано інформацію про можливі способи ліквідації зазначених проблем, що дозволить визначити

можливість врахування їх появи на етапі вибору обладнання для ФД етикеточної продукції.

У першу чергу фахівці зазначених підприємств відзначають проблему з нечіткістю відтворюваних багатобарвних зображень і печаткою окремо розташованих тонких елементів протягом усього накладу. На цьому етапі, як правило, помиляється дизайнер при виготовленні макета. Він не враховує те, що під флексографічним способом друку використовується еластична друкована форма, для виготовлення яких використовується полімер. Це призводить до розтікання фарб на закритих матеріалі.

Іншою проблемою вважається неможливість друку при швидкості понад 120 м/хв. за умовами гарної адгезії фарб. На думку фахівців виправлення цього недоліку можливо шляхом: встановлення додаткових УФ-сушильних пристроїв, модернізації існуючих УФ-сушок, використання друкарських УФ-фарб.

Важливою проблемою є проблема з приведенням багатобарвних зображень, із-за нерівномірного розтягування плівкових матеріалів між друкованими секціями. При цьому можливість уникнути проблеми з приведенням дозволяє мінімальна відстань між друкованими секціями.

Проблемою також є зміна колірного тону відтворюваних зображень, в процесі друку накладу. Рішенням цієї проблеми, технологи підприємств, виділяють наступне: очищення анілоксового валу, вчасно змінювати ракельних ножі, чіткий підбір рівнів притиску форми до передавальних валів.

Не менш важливою проблемою, з якою зіткнулися підприємства, є неможливість проводки матеріалу в друкованій машині з рівномірним натягом по всій зоні друку. На сьогоднішній день, підприємство ТОВ «FosTuba LTD» вирішила цю проблему, шляхом впровадження нових технологій та додаткового обладнання.

Зазначені фахівцями проблеми (і способи їх вирішення) свідчать про те, що майже всі вони повинні враховуватися при виборі обладнання для ФД, шляхом детального аналізу ділянок технологічного обладнання для кожної зі стадій процесу ФД, на яких вони виникають. Це дозволить збільшити продуктивність і підвищити якість флексографічного друку виробництва вже на початковому етапі виробництва.

Провівши аналіз флексографічного обладнання, можна сказати, що всі флексографічні друкарські машини умовно поділяються на два класи: вузькорулонні і ширококулонні. Крім того, існують спеціалізовані листові флексографічні машини, призначені для друку на гафрокортоні і інших товстих пакувальних матеріалах.

Традиційні флексографічні преси з шириною рулону більше 600мм мають, як правило,

планетарний або агрегатний (ярусний) тип побудови. Такий тип машин має високу швидкість, але при цьому низьку оперативність при переході з накладу на наклад і розрахований на дуже великі накладні. Це дуже великі і складні в обслуговуванні машини, що вимагають великих капіталовкладень. Таке обладнання має декілька переваг серед своїх конкурентів:

1) найвищу якість використовуваного металу, висока жорсткість і надійність конструкції, потужні бічні стінки з нікелевої сталі товщиною 30 мм;

2) модульність та універсальність: конструкція дозволяє обладнати машину додатковими пристроями для ламінації, печатки із зворотного боку, друку на клейовому шарі, плоскою і ротаційною висічки, тиснення, гарячої припресовки фольги і багатьма іншими; в машині можуть одночасно використовуватися секції флексографічного, трафаретного і високого друку у будь-якому поєднанні і порядку (до 12 секцій);

3) деталі та модулі машини виконані за найвищим класом точності, використовуються у флексографічному машинобудуванні (ISO DIN 5);

4) на машині встановлено «вічні» німецькі масло наповнені редуктори провідного світового виробника Tandler с конічними косозубими шестернями;

5) на машині встановлено німецькі блоки підшипників провідного світового виробника SKF, електрообладнання Siemens;

6) широкий діапазон задрукованого матеріалу (від 12 до 300 мкм);

7) висока оперативність і ефективність: завдяки системі висувних барвистих ящиків, зміна форм на 4-х друкованих секціях здійснюється менш ніж за 9 хв., секції висікання, тиснення знімні і взаємозамінні, заміна секції висікання здійснюється за 50 с;

8) моторизована точна поздовжня приводка  $\pm 10$  мм (управління з центрального пульта і з кожної секції), запатентована система суміщення в діапазоні  $360^\circ$  без знімання формного циліндра, поперечна приводка  $\pm 5$  мм, управління натиском на обох сторонах здійснюється з боку оператора, крок друку від 203 до 610 мм; система автоматичної приводки Multicolor;

9) система реєстрації робочих параметрів різних матеріалів для миттєвого налаштування системи проводки полотна на роботу з конкретним матеріалом;

10) високопродуктивні комбіновані сушіння (можливі 6 варіантів установки УФ-сушок і сушок гарячим повітрям, потужність УФ-сушок до 320 Вт/см), додаткове оснащення включає закриті ракульні системи, охолоджувальні циліндри, системи підігріву фарби для роботи з УФ-фарбами та багато іншого;

11) ергономічність, простота в управлінні;

12) стабільно високу якість друку при мінімальних вимогах до друкаря;

13) програмована електронна система управління машиною з багатофункціональним дисплеєм (встановлення робочих параметрів друку, відображення поточного стану машини, діагностика несправностей машини та інші).

Беручи до уваги додаткові можливості, що з'являються в останні роки, і успішну практику експлуатації 8-барвистих планетарних машин, можна сміливо стверджувати, що у поліграфічній промисловості ФД встав в один ряд з офсетним і глибоким способом друку.

Одним з популярних видів поліграфічної продукції, який виготовлюється методом флексографічного друку, є етикетка.

Етикетка – інформаційно-рекламне листове видання, ярлик на чому-небудь, наприклад, на упаковці, з фабричним або торговим клеймом, що містять коротку інформацію про даний об'єкт, виготовлені частіше з паперу або плівки, рідше – з тканини, фольги, відповідні за розміром упаковці.

Основне завдання етикетки – привертати увагу споживачів до товару який продається. Етикетка – це невід'ємна частина реклами продукції будь-якого підприємства.

При створенні етикетки необхідно враховувати психологію і фізіологію людини, особливо фізіологію зору. Етикетка повинна «зачепити» увагу споживача, а для цього вона, перш за все, повинна бути видимою. Видимість визначається формою етикетки, її розмірами рівнем яскравості і контрастом між етикеткою і фоном, а також кутовим розміром етикетки.

Кутовим розміром називається кут, утворений центром зіниці і напрямками від нього до крайніх точках етикетки, таким чином, кутовий розмір залежить від величини етикетки і відстані від неї до спостерігача.

Стандартами визначено розмір зображення товарного знака. Він повинен бути 8x8 або 8x10 см. Для етикеток допускається 21x29, 7 см. На практиці ці вимоги часто не дотримуються.

Рекламний образ повинен сприйматися миттєво, на льоту. Тому зміст етикетки має являти собою поєднання високого естетичного рівня з простотою, навіть примітивністю.

Рекламоздатність етикетки як товарного знака залежить також і від оригінальності подачі матеріалу, новизни ідеї. Побиті, заїжджені рекламою слова типу «плюс», «супер» і т.д., здатні дати зворотний ефект, відштовхнути споживача від товару.

Асоціативність – ще одна ознака рекламоздатності. Тонкий натяк на ті чи інші властивості товару, що міститься в словесному

позначенні, підвищує його купівельну спроможність.

На жаль, етикетки, як правило, страждають відсутністю лаконізму. Поле етикетки переважано образотворчими і словесними компонентами.

У таких випадках покупець орієнтується на слова, виділені великим шрифтом, і на композицію в цілому. Звідси правило: виділяти назву товару великим, помітним шрифтом.

На сьогоднішній день, підприємства, які виготовляють етикеточну продукцію приділяють увагу друку флексографічним способом.

Флексографія з кожним днем не припиняє активно розвиватися.

Флексографічний друк сьогодні можна побачити не тільки в тих секторах поліграфічної галузі, де вона давно завоювала міцне становище, але також і там, де її раніше зустріти було не можна або де вона займала незначне місце.

ФД має цілий ряд переваг в порівнянні з іншими способами друку:

1) ФД дозволяє наносити яскраве барвисте зображення на багато видів поверхні, починаючи з картону, закінчуючи пластиком;

2) флексографічні друкарські машини дозволяють використовувати рулонний папір, дешевший порівняно з листовим. Віддавати клієнту готову продукцію також можна в рулонах, що забезпечує легкість транспортування та використання;

3) ФД забезпечує використання всієї площі матеріалу, на яку потрібно нанести зображення. У результаті – економія матеріалу і зниження вартості друку;

4) завдяки конструкції флексографічних друкарських машин, крім простого друку можливо також здійснення таких операцій як лакування, конгрев, тиснення, вирубка за один прогін, що також знижує собівартість готової продукції;

5) застосування при ФД фарб на водній основі дуже важливо з точки зору екологічності та безпеки;

6) велика кількість друкованих секцій дозволяє використовувати додаткові кольори при друку продукції;

7) ще один аспект, що сприяє суттєвому зниженню вартості друкованої продукції, виготовленої флексографічним способом, мала кількість співробітників, необхідних для виконання операцій, так як обладнання для флексодруку легко і просто у використанні.

Всі перераховані особливості ФД дозволяють їй отримати більш широке поширення, потісвивши при цьому традиційні види друку.

На практиці встановлено, що всі способи друку, втілені в реальних системах, мають свої сильні

сторони у виробництві певної друкованої продукції (каталогів, брошур або журналів).

На рис.1 показано яку частку займає кожен з видів флексографічної продукції у її загальному обсязі на ринку [4].

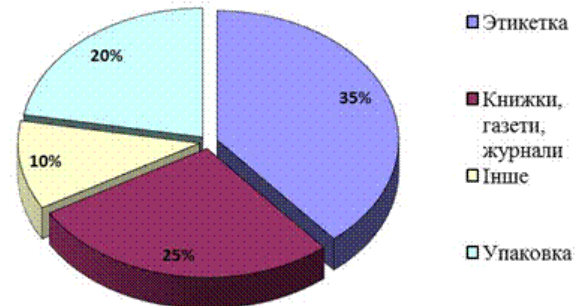


Рис. 1. Розподіл виробництва флексографічної продукції в Україні

Відповідно меті даної роботи основна увага приділяється вибору цілісного комплексу обладнання для ФД етикеточної продукції, так як лише за умови цілісності всього парку обладнання підприємство може максимально використовувати власні потужності, тобто ефективно вести господарську діяльність.

Особливостями подальшого дослідження процесу вибору обладнання для ФД етикеточної продукції являються:

1) зважаючи на виявлену прикладну проблему та цілісність технологічного процесу як динамічної системи (елементи якої взаємозалежні та обумовлюють характеристики одне одного) що забезпечує необхідну продуктивність та гнучкість процесу виробництва флексографічної продукції, у межах даного дослідження розглядається вибір обладнання для кожної зі стадій ФД: від додрукарської підготовки (починаючи з обладнання для кольоропроби і до фотонабору включно) до післядрукарської обробки;

2) велике різноманіття конкретних марок обладнання (одночасно з чим, простежується постійне розширення їхнього асортименту й масштабів впровадження), яке може бути застосоване для кожної зі стадій ФД (їх номенклатура досягає десятків найменувань машин одного класу) обумовлює перехід у даному дослідженні до наступного рівня абстрагування – типів обладнання (груп машин, що мають однакові основні технологічні характеристики), які використовуються для виконання операцій кожної зі стадій ФД;

3) результати огляду літератури щодо наявності в публікаціях повної критеріальної бази для вибору технологічного обладнання для ФД,

вказують на її відсутність та не розробленість обґрунтованої методики вибору обладнання для ФД.

Для досягнення поставленої мети дослідження та забезпечення повноти оцінки можливих варіантів вибору обладнання передбачається врахування усіх виявлених критеріїв, тобто показників економічної та технічної групи, які показані на рис.2.



Рис.2. Область визначення критеріїв вибору обладнання для ФД

Групу «економічні критерії» становлять:

1) спосіб придбання обладнання (визначає собівартість друку):

а) за власні кошти; б) в кредит; в) в оренду (виробничий лізинг);

2) стабільність замовлення на виробництво флексографічної продукції:

а) постійні замовлення; б) здебільшого постійні замовлення; в) частково постійні замовлення; г) здебільшого непостійні замовлення; д) вкрай непостійні замовлення;

3) середній розмір накладу замовлень на флексографічну продукцію:

а) малий наклад (до 15 тисяч примірників); б) середній наклад (до 100 тисяч примірників); в) великий наклад (понад 100 тисяч примірників);

4) численність персоналу, яка працює або має працювати на технологічній ділянці, що підлягає модернізації:

а) дві або три особи; б) чотири-шість осіб; в) більше шести осіб;

5) кваліфікація та досвід роботи на підприємстві персоналу, який має забезпечувати функціонування нового обладнання:

а) висока кваліфікація (5–6 розряд) і значний досвід роботи (більш ніж 2–3 роки); б) висока кваліфікація (5–6 розряд) і незначний досвід роботи (0,5–2 роки); в) висока кваліфікація (5–6 розряд) і відсутній досвід роботи (до 0,5 року або випробувальний термін); г) середня або низька кваліфікація (2–4 розряд) і значний досвід роботи (більш ніж 2–3 роки); д) середня або низька кваліфікація (2–4 розряд) і незначний досвід роботи (0,5–2 роки); е) середня або низька кваліфікація (2–4 розряд) і відсутній досвід роботи (до 0,5 року або випробувальний термін);

б) планування витрат на поточне обслуговування і ремонт:

а) заплановані у великому розмірі (5–15% від вартості обладнання); б) заплановані у середньому розмірі (до 5% вартості обладнання); в) незаплановані;

7) наявний рівень автоматизації виробничих процесів на підприємстві:

а) повністю автоматизовано; б) здебільшого автоматизовано; в) частково автоматизовано; г) мінімальний рівень автоматизації; д) автоматизація відсутня.

До групи «технологічні критерії» віднесено:

1) вид матеріалу, який задруковується: а) папір; б) ПВХ; в) ПП; г) ПЕТ; д) СП; е) картон; ж) гафрокартон;

2) формат друку чи параметри матеріалу, який задруковується:

а) широкий формат (більше 650 мм); б) вузький формат (до 650 мм);

3) спосіб (способи) друку, що здійснюється: а) лише флексографічний друк; б) флексографічний і офсетний друк; в) флексографічний і трафаретний друк; г) флексографічний і глибокий друк; д) флексографічний, офсетний і трафаретний друк;

4) барвистість друку:

а) від 1 до 4 фарб; б) від 4 до 6 фарб; в) від 6 до 9 фарб; г) друк більш ніж 9 фарб;

5) швидкість друку:

а) маленька (до 80 км/добу); б) середня (80–260 км/добу); в) велика (від 260 км/добу);

б) необхідні оздоблювальні операції:

а) намотування; б) висічка; в) лакування; г) гаряче тиснення; д) холодне тиснення; е) намотування, висічка і лакування; ж) гаряче і холодне тиснення; з) лакування, висічка, гаряче і холодне тиснення; и) намотування, висічка, гаряче і холодне тиснення.

Визначена сукупність критеріїв дозволить всебічно оцінити можливі альтернативи вибору обладнання для кожної зі стадій ФД.

Для визначення взаємозв'язку між значеннями критеріїв на конкретних підприємствах і тим обладнанням, яке вони успішно використовують на кожній зі стадій флексографічного друку етикеточної продукції, тобто між двома групами вибірок можуть бути використані такі методи, як: канонічна кореляція, дерево рішень та кластерний аналіз.

Канонічна кореляція використовується для аналізу зв'язку між групами показників. Канонічна кореляція призначена для аналізу залежностей між списками змінними. Цей метод дозволяє дослідити залежність між двома множинами змінних.

За результатами канонічного кореляційного аналізу можна судити лише про тісноту взаємозв'язку між групами залежних і незалежних змінних, не показує точне логічне відповідність

значень критеріїв групами устаткування для кожної зі стадій ФД.

Згідно до основних засад дослідження результативними показниками використання зазначеного методу виступають можливі групи обладнання для кожної зі стадій ФД, фрагмент сукупності можливих значень яких наведений у табл.1.

Таблиця 1  
Можливі групи обладнання для кожної зі стадій ФД

Групи обладнання	Види обладнання
Обладнання додрукарської підготовки	аналогова кольоропроба
	цифрова кольоропроба
	СтР-пристрій (лазерний гравер) із застосуванням фотополімерних пластин
	СтР-пристрій (лазерний гравер) з термальною технологією
Обладнання друкарської підготовки	СтР-пристрій (лазерний гравер) із зовнішнім барабаном
	взькорулонні друкарські машини ярусного типу з чотирьохфарбовим апаратом
	взькорулонні друкарські машини ярусного типу з п'ятифарбовим апаратом
	взькорулонні друкарські машини ярусного типу з шестифарбовим апаратом
	взькорулонні друкарські машини планетарного типу з п'яти фарбовим апаратом
	взькорулонні друкарські машини планетарного типу з шестифарбовим апаратом
	широкорулонні друкарські машини планетарного типу з чотирьохфарбовим апаратом
Обладнання післядрукарської підготовки	широкорулонні друкарські машини планетарного типу з більше ніж шестифарбовим апаратом
	Намотчики/Розмотувачі/Різчик и
	Контрольно-вимірювальний пристрій
	Бабінорізка
	Рукавоформуюча машина

Необхідна для застосування методу Уорда вхідна якісна інформація підлягала «оцифровці», переведенню істинних значень якісних критеріїв увигляді умовних позначень (у інтервалі чисел: від «1» до «-1»), тобто «фіктивними змінними», результат чого (фрагмент) представлено у табл. 2.

Таблиця 2

Фіктивні вхідні дані для подальших розрахунків (фрагмент)

Підприємства	Стабільність замовлення на виробництво ФП	Середній розмір накладу з амовлень наФП	Численність персоналу, яка працює або має працювати на технологічній ділянці, що підлягає модернізації
ТОВ «Супер-пак»	-1	1	1
ТОВ «Рогань»	-0,6	1	1

Програмно-апаратним забезпеченням процесу встановлення взаємозв'язку між значеннями критеріїв та видами обладнання для кожної зі стадій ФД визначено автономну надстройку для MS Excel – AtteStat (знаходиться у вільному доступі), а саме її структурний модуль «Кластерний аналіз», діалогове вікно якого наведено на рис. 3.

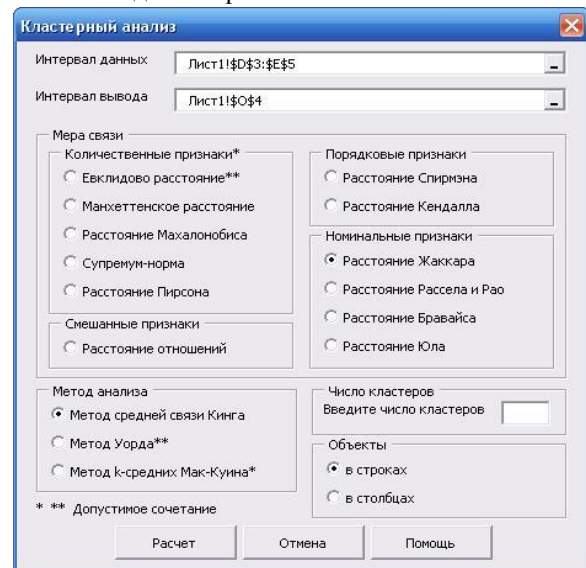


Рис. 3. Діалогове вікно модуля «Розпізнавання образів» AtteStat – програмної настройки для MS Excel

У якості міри схожості об'єктів (підприємств) за значеннями класифікаційних змінних обрано відстань Жакара, яка найчастіше використовується для порівняння об'єктів за невеликою (до 20) кількістю якісних показників [4].

За значеннями критеріїв для кожного з кластерів визначено обладнання, яке використовують на кожній зі стадій ФД підприємства, що увійшли до кластерів (табл. 3).

Таблиця 3

## Обладнання кластерів

№ кластеру	Обладнання для додрукарської обробки		Обладнання для друку		Обладнання для після друкерської обробки	
	Групи обладнання	Конкретні марки обладнання	Групи обладнання	Конкретні марки обладнання	Групи обладнання	Конкретні марки обладнання
1	2	3	4	5	6	7
1	Аналоговий фотонабірний комплекс	FLEX RIP Proof. Програмний растровий процесор	широко-рулонні друкерські машини планетарного типу з більше ніж шести фарбовим апаратом	Carint Gemini 2008/100	Намотчики/ Розмотувачі/ Різчики	Jagenberg Din-A-4
	Аналоговий фотонабірний комплекс	Машини для обробки фото полімерів DuPont		ФДР-1000/8		DCM BabyCat
	цифрова кольоропроба	Epson Stylus Pro 4880		Alpha-Multi Cooper Scribe 20		Poma LQS 1400x1000
2	СтР-пристрій (лазерний гравер) з термальною технологією	Screen 4300 E	вузько-рулонні друкерські машини ярусного типу з шести-фарбовим апаратом або широко рулонні друкерські машини ярусного типу з шести-фарбовим апаратом	VIVA-300	Намотчики/ Розмотувачі/ Різчики	TOYOBO (Crem) COM-RACTA
				Nilpeter B200		
				Nilpeter B280		
	цифрова кольоропроба	Epson Stylus Pro 7900		Nilpeter MO3300		Bielloni SAGE 150
		FILC-HER&KRECKE тип 10 DF/8CNC				
			MPS Effective Converting			
3	Намотчики/ Розмотувачі/ Різчики	ASHE FOR 52-65	вузько-рулонні друкерські машини планетарного типу з більше ніж шести-фарбовим апаратом	Ko-Pack 250 FLEXO	Намотчики/ Розмотувачі/ Різчики	ASHE FOR 52-65
	СтР-пристрій (лазерний гравер) з фіолетовою і застосуванням фото полімерних	Screen PlateRite 4300S		Gallus RCS 330	Рукава формуюча машина	DCM Sleeve

Отримані результати застосування багатомірного аналізу є основою для побудови основних структурних елементів системи підтримки прийняття рішень (СППР) «Вибір обладнання для флексографічного друку етикеточної продукції».

У даному випадку за допомогою СППР пропонується здійснювати процес вибору рішень щодо вибору обладнання для кожної зі стадій флексографічного друку етикеточної продукції залежно від фактичних значень відповідних критеріїв на підприємствах.

В основі побудови СППР для вибору обладнання для кожної зі стадій флексографічного друку етикеточної продукції пропонується покласти результати застосування багатомірного аналізу та спроектувати її базу даних, базу моделей, базу знань та інтерфейс.

Вказана система підтримки прийняття рішень була розроблена у середовищі MS Excel.

Підприємства відбиралися за допомогою аналізу ринка флексографічної продукції, та опитуванням фахівців цієї галузі на форумах.

Створена СППР містить в собі чотири листа. Перший лист – Інтерфейс, який містить в собі дванадцять критеріїв з варіантами відповіді, які реалізовані в листі за допомогою поля зі списком.

Групи обладнання, які були визначені, реалізовані за допомогою функції «ЯКЩО», та конкретні марки обладнання, реалізовані з допомогою функції «ВПР».

Для відображення марки обладнання було створено гіперпосилання.

На другому листі «БД\_Критерії», знаходяться дві таблиці, які містять в собі визначені економічні і технічні критерії. Третій лист складається з трьох таблиці – «Значення критеріїв вибору обладнання для флексографічного друку у кластерах», «Обладнання яке використовують групи кластерів» та «Значення критеріїв вибору обладнання для флексографічного друку у номерах».

Четвертий лист «БЗ\_Характеристика і рекомендації», містить в собі дві таблиці.

Перша таблиця містить стадії флексографічного способу друку та конкретну марку обладнання, яке використовується на цій стадії.

Друга таблиця містить марки обладнання та їх технічні характеристики.

При натисканні на комірку з зазначеною функцією, буде виводитись малюнок з вибраною моделлю обладнання в програмі Internet explorer (рис. 4).



Рис.4. Результат прийняття рішень стосовно вибору виду обладнання для флексографічного друку етикеточної продукції

Отже, отримані результати виявлення взаємозв'язку між критеріями та використовуваним обладнанням, у вигляді класифікації підприємства, лягли в основу побудови прототипу СППР «Вибір обладнання для флексографічного друку».

### Висновки

Таким чином, в даній роботі запропоновано методичне забезпечення вибору обладнання флексографічного друку для виготовлення етикеточної продукції. В результаті застосування методу багатомірного аналізу визначено взаємозв'язок між значеннями критеріїв вибору та обладнанням, яке використовують підприємства на кожній зі стадій флексографічного друку.

Науковий результат запропонованого рішення представлений у формі методики вибору обладнання флексографічного друку для виготовлення етикеточної продукції.

Практичним результатом є прототип системи підтримки прийняття рішень «Вибір обладнання для флексографічного друку етикеточної продукції».

Подальшим напрямком даного дослідження може стати розроблення методики контролю якості роботи обладнання флексографічного друку для виготовлення етикеточної продукції.

### Список літератури

1. Коулз Р. Упаковка пищевых продуктов / Р. Коулз // *Научные технологии*. – 2011. – №3. – С. 16–18.
2. Ласкин А. В. Computer-to-Plate технологии для флексопечати [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.glasnet.ru/alpha>. – Назва з екрана.
3. Ласкин А. В. Лазеры в системах записи на цифровых фотополимерах (Digital Flexo) / А. В. Ласкин // *Флексо Плюс*. – 2014. – № 2. – С. 19–21.
4. Максакова А. Рост флексографической печати [Электронный ресурс] / А. Максакова // *Полиграфист и Издатель*. – 2015. – № 5. – Режим доступа : [http://publish.ruprint.ru/stories/2/32\\_1.php](http://publish.ruprint.ru/stories/2/32_1.php) – Назв. с экрана.
5. Ткаченко В. П. Оперативні та спеціальні види друку. Технологія, обладнання / В. П. Ткаченко, В. П. Манаков, О. В. Шевчук. – Х. : ХНУРЕ, 2005. – С. 42–82.
6. Хайн Т. Все об упаковке / Т. Хайн. – М. : Арт-Родник, 2014. – 258с.

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф., зав. кафедри природничих наук та технологій Ф.В. Новіков, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків

**Автор:** ГРАБОВСЬКИЙ Є.М.

К.е.н., доцент кафедри комп'ютерних систем і технологій Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця

### Методика выбора оборудования флексографической печати для изготовления этикеточной продукции

Грабовский Е.Н.

В статье приведена методика выбора оборудования флексографической печати для изготовления этикеточной продукции. Рассмотрены конкурентные преимущества флексографической печати в контексте тенденций развития рынка полиграфической продукции. Особое внимание наделяется формированию полной критериальной базы для выбора технологического оборудования для флексографической печати. В результате применения метода многомерного анализа определена взаимосвязь между значениями критериев выбора и оборудованием, которое используют предприятия на каждой из стадий флексографической печати.

Ключевые слова: флексографическая печать, этикетка, методика.

### Method selection of equipment for preparation flexographic printing label production

Hrabovskyi Yevhen

The article presents the method of choice for flexographic printing equipment for the manufacture of label products. Considered competitive advantage in the context of the flexographic printing market trends printed products. Special attention endowed with the formation of a complete database of criteria for the selection of process equipment for flexographic printing. As a result of the method of multivariate analysis the relationship between values and criteria for selecting equipment that is used on each of the stages of flexographic printing.

Keywords: flexographic printing, label, method.