

УДК 655.3

RESEARCHING OF THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF OFFSET PRINTING INKS

V. G. Slobodyanyk, O. V. Krykhovets, Yu. F. Petiak

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine*

Researching of the physical and chemical properties of offset printing inks is very important for printing process optimization. Three colour inks, commonly used for newspaper and magazine printing, are selected for the research. Their optical characteristic is studied – the transparency applying five fielded gray scale, ink print resistance to the contact of water, ethyl alcohol, alkali and acid. The inks density, change of flow border depending on idle standing time are determined. The anomaly of viscosity is calculated. In addition, the assessment of colour offset printing inks is obtained. Basing on researched physical and chemical properties of colour offset printing inks, diagrams, tables with obtained data are constructed, determining their interconnection and influence on the quality of technological process of high grade prints production.

Keywords: *offset inks, newsprint, performance, thixotropy, structural viscosity, yield point, density, anomaly of viscosity.*

Formulation of the problem. Trends in the modern market lead to the fact that the need for multiple run batches of printed products with colour drawings is increasing. One of the market segments where offset printing is successfully used is the production of newspapers and magazines. The market of printing materials offers a wide range of printing inks with any technological parameters required for the manufacture of printed products. To ensure consistently high printing results in specific production conditions, it is important to select printing inks with the necessary technological properties. Among the physicochemical and printing-technical characteristics most significant are viscosity, degree of grinding, ink transfer coefficient, resistance to water and solvents. Taking these characteristics into account is essential component of obtaining high-quality full-colour images and optimizing the technological process of offset printing.

Analysis of recent research and publications. The market of printing materials offers a wide range of printing inks with any technological parameters required for the manufacture of printed products [1]. The printing properties of offset newspaper and magazine inks depend on their composition and structure. One of the most technologically important physical characteristics of printing ink is viscosity, which belongs to a group of structural and mechanical properties that determine their technological suitability for the chosen printing method, storage stability, deformation during printing, interaction of ink with paper or other printed material. In a study [2] considered the dependence of the viscosity of printing inks on the operating temperature of the ink section of printing

machines, which allows determining the temperature intervals at which the structure of the ink remains quite stable. Comparison of such printing and technical properties of offset inks as the value of optical density, compression and stability of the emulsion with a wetting solution allows the authors [3] to justify the benefits of using a certain ink in the production processes of offset printing. The technological features of determining the colour characteristics of printing inks are considered in [4].

The quality of prints in offset printing is influenced by the addition of certain agents that allow modifying of the standard properties of ink, such as drying speed, abrasion resistance, light fastness. The introduction of modifying agents in the paint has a positive effect on the quality of the prints — the rate of setting off is reduced. It is optimal to introduce 2-4% of modifying agents while maintaining an insignificant deterioration of the optical characteristics [5].

The aim of this article is a research of physical-chemical characteristics of coloured offset inks used by Publishing House “High Castle“ for product printing.

Presentation of the main material of the study. The modern market of printing materials offers a wide range of printing inks with certain technological parameters. But it is necessary to take into account the restrictions on the combination of materials and also required careful selection in the ratio of “ink-printed material” according to technology of the printing process. Along with the study of the surface properties of paper [6] great importance for the technological process of offset printing has the study of the properties of inks. For experimental research, three colour offset inks for newspaper and magazine products were selected, which difference in composition and characteristics. The process of materials selection was based on the possibility of their use in the manufacture of mass printing by Publishing House “High Castle“. To study the ink transfer process, we used a set of probe rollers that simulate the application of ink using an anilox shaft. In the first stage of the study, we determined the resistance of the ink print with applied offset inks to ethyl alcohol, alkali (NaOH) and acid (HCl), as well as the ink itself to water. Experiments have shown that all paints are resistant to water, alcohol, alkali and acid as “very good”. These ink properties are important when printing offset, where there is a moisturizing solution.

The density of the paint was determined by measuring the volume of a known portion of the paint. The determination was performed on a Chernov device, the calculation was performed according to the method described in [7]. The density of all three paints is very close in value but tends to increase with colour saturation. (Table 1).

Table 1

Some optical and physicochemical parameters of paints

The color of the paint	Yellow	Magenta	Cyan
Density g/cm ³	1,27	1,25	1,34
Viscosity anomalia	1,25	1,30	1,31
Transparency, score	5	5	5

It is known that the paint consists of a solid phase — a pigment, finely dispersed in a liquid binder, and has certain thixotropic properties. Determination of the flow limit of offset printing inks was performed on a conical plastometer [7]. Using experimental measurement data, we constructed curves of the dependence of the flow limit on the time of idle standing of paints (Fig. 1).

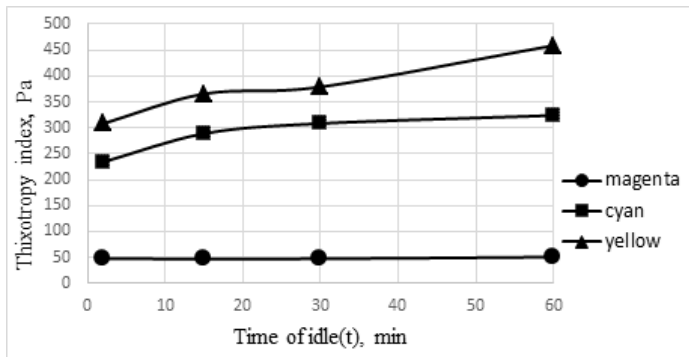


Fig. 1. Dependence of the flow limit on the time of ageing of newspaper and magazine paints

The lowest flow limit of red ink is due to its stability after mixing at certain intervals for an hour, which is very positive in the printing process. Rheological properties of yellow and blue paints are very similar. The higher flow limit of these paints is probably connected to their higher density.

A study of the degree of grinding was performed on the device “wedge” [7]. We were convinced of the fineness of all the studied inks — the degree of grinding is equal to 1 mkm, which is primarily very positive for the quality of the ink print. The degree of dispersion of pigments affects the colour properties, intensity, transparency of the ink, and, accordingly, the quality of the printed product, as well as production costs.

The next step in the study of selected offset inks was to determine the structural viscosity of these inks using a rotary viscometer [7]. The dependence of the structural viscosity of paints on the time of their idle standing is shown in Figure 2.

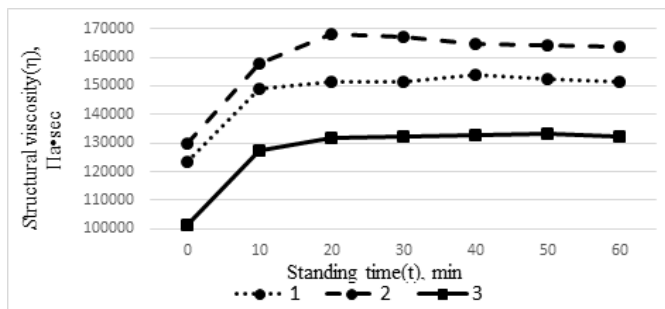


Fig. 2. The dependence of the structural viscosity of paints on the time of their idle standing: 1-yellow, 2-magenta, 3-cyan

For all studied paints, the value of structural viscosity increases significantly at the time of idle standing up to 10 min (Fig. 2), slightly increases over the next 10 min and practically does not change thereafter, so the major process of ink structure forming and stabilization as a colloid system ends in 15-20 mins after stirring. Viscosity anomaly is the most obvious phenomenon of dependence of the flow character on the structural features of the fluid. The anomaly of viscosity is a deviation of the nature of the fluid flow from Newton's law. It has great importance for characterizing the technological properties of offset inks. The calculated values of the viscosity anomaly are given in table 1.

The transparency of inks affects the number of alternate inks when printing. Transparency was determined by rolling a certain amount of paint on a special five-field scale. Since the studied inks all have transparency of 5 points, they can be printed in sequent layers.

Conclusion. The study of physical and technological characteristics of printing inks is necessary to obtain high-quality colour prints, as well as to optimize the technological process of offset printing. In all three inks, the density, structural viscosity and anomaly of viscosity are very close in their values, which allows to print these inks in sequent layers. The studies have shown that the studied inks have certain synchronicity in terms of density and structural viscosity.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Золотухіна К. І. Друкарські фарби у поліграфії (сучасні тенденції). *Упаковка*. 2013. № 6. С. 54–59.
2. Дорош А. К., Гуцол О. О. Реологічні властивості фарб. Дослідження залежності в'язкості друкарських фарб від робочої температури фарбової секції друкарських машин. *Поліграфічні матеріали*. 2007. № 1–2 (15–16). С. 122–130.
3. Кукура Ю. А., Романчук І. О. Дослідження впливу властивостей фарб на якість відбитків у газетному офсетному друці. *Наукові записки [Української академії друкарства]*. 2011. № 4. С. 302–307.
4. Ковальський Б., Занько Н., Шовгенюк М. Технологічні особливості визначення кольірних характеристик друкарських фарб. *Комп'ютерні технології друкарства*. 2014. № 32. С. 117–127.
5. Кукура Ю. А., Кукура В. В., Репета В. Б. Якість відбитків при додаванні коректуючих домішок в офсетні друкарські фарби. *Поліграфія і видавнича справа*. 2013. № 1–2. С. 81–85.
6. Слободяник В. Г., Криховець О. В. Дослідження паперу для офсетного способу друку. *Квалілогія книги*. 2020. № 2. С. 54–61.
7. Олексій Л. М., Репета В. Б., Токарчик З. Г. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Видавничо-поліграфічні матеріали для студентів напрямку 0515 — «Видавничо-поліграфічна справа». Львів, 2010. С. 22–29.

REFERENCES

1. Zolotukhina, K. I. (2013). Drukarski farby u polihrafi (suchasni tendentsii): Upakovka, 6, 54–59 (in Ukrainian).
2. Dorosh, A. K., & Hutsol, O. O. (2007). Reolohichni vlastyvosti farb. Doslidzhennia zalezhnosti v'iazkosti drukarskykh farb vid robochoi temperatury farbovoi sektsii drukarskykh mashyn: Polihrafichni materialy, 1–2 (15–16), 122–130 (in Ukrainian).

3. Kukura, Yu. A., & Romanchuk, I. O. (2011). Doslidzhennia vplyvu vlastyivostei farb na yakist vidbytkiv u hazetnomu ofsetnomu druztsi: Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii drukarstva], 4, 302–307 (in Ukrainian).
4. Kovalskiy, B., Zanko, N., & Shovheniuk, M. (2014). Tekhnolohichni osoblyvosti vyznachennia kolirnykh kharakterystyk drukarskykh farb: Komp'uterni tekhnolohii drukarstva, 32, 117–127 (in Ukrainian).
5. Kukura, Yu. A., Kukura, V. V., & Repeta, V. B. (2013). Yakist vidbytkiv pry dodavanni korrektuiuchykh domishok v ofsetni drukarski farby: Polihrafiia i vydavnycha sprava, 1–2, 81–85 (in Ukrainian).
6. Slobodianyuk, V. H., & Krykhovets, O. V. (2020). Doslidzhennia paperu dlia ofsetnoho sposobu druku: Kvalilohiia knyhy, 2, 54–61 (in Ukrainian).
7. Oleksii, L. M., Repeta, V. B., & Tokarchyk, Z. H. (2010). Metodychni vkazivky do laboratornykh robot z dystsypliny «Vydavnycho-polihrafichni materialy dlia studentiv napriamku 0515 — «Vydavnycho-polihrafichna sprava». Lviv, 22–29 (in Ukrainian).

doi: 10.32403/0554-4866-2021-1-81-45-50

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФАРБ ДЛЯ ОФСЕТНОГО ДРУКУ

О. В. Криховець, В. Г. Слободяник, Ю. Ф. Петяк

Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна
krykhov@i.ua

Дослідження фізико-хімічних властивостей друкарських фарб необхідні для врахування обмежень на поєднання матеріалів та оптимізації технологічного процесу друку. Для проведення досліджень відібрано три кольорових офсетних фарби для газетно-журнальної продукції, які використовуються на підприємстві для багатотиражного друку. Досліджено оптичну характеристику фарб — прозорість за допомогою п'ятипольної сірої шкали. Дослідження показали, що досліджувані фарби мають максимальне значення прозорості — 5 балів. Визначено стійкість фарбових відбитків з нанесеними офсетними фарбами до етилового спирту, лузу (NaOH) і кислоти (HCl), а також самої фарби до води як «дуже добра». Досліджувані фарби є дрібнодисперсними, дослідження проводили на приладі «клин». Визначено зміну межі течіння цих газетно-журнальних фарб в залежності від часу вистоювання. Найменше значення межі течіння у червоної фарби. Побудовано реологічні криві залежності структурної в'язкості фарб від часу їх вистоювання. Для всіх досліджуваних фарб величина структурної в'язкості зростає при 10 і 20 хв вистоювання і практично не змінюється у подальшому. Основні процеси структуроутворення і стабілізація фарби як колоїдної системи практично завершуються через 15-20 хв після перемішування. Розраховано аномалію в'язкості і

густину фарб. Показано, що з часом структурна в'язкість фарб збільшується, що є нормою для усіх фарб, оскільки вони не є ідеальними. На основі результатів дослідження фізико-хімічних властивостей офсетних кольорових фарб встановлено їх взаємозв'язок та вплив на якість технологічного процесу одержання якісних відбитків. Дослідження показали, що досліджувані фарби мають певну синхронність у показниках густини і структурної в'язкості. У всіх трьох фарбах густина, структурна в'язкість і аномалія в'язкості дуже близькі за своїми значеннями, що дозволяє друкувати цими фарбами в наклад.

Ключові слова: офсетні фарби, експлуатаційні характеристики, структурна в'язкість, межа течіння, густина, аномалія в'язкості, фізико-хімічні властивості.

Стаття надійшла до редакції 26.03.2021.

Received 26.03.2021.