

УДК 658.5

DOI 10.47367/0021-3497\_2024\_2\_218

**ОЦЕНКА ЛИНИАТУРЫ И УКРЫВИСТОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ,  
ТИСЧЕННОГО ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ФОЛЬГОЙ**

**EVALUATION OF LINEATURE AND OPENING OF AN IMAGE  
EMBOSED WITH PRINTING FOIL**

*Х.А. БАБАХАНОВА, М.Э. ХАСАНОВА, А.А. САОДАТОВ, М.А. БАБАХАНОВА*

*Kh.A. BABAKHANOVA, M.E. HASANOVA, A.A.SAODATOV, M.A.BABAKHANOVA*

*(Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Республика Узбекистан)*

*(Tashkent Institute of Textile and Light Industry)*

E-mail: halima300@inbox.ru

*В статье оценено влияние параметров технологического процесса, а именно температуры штампа и усилия давления, на качество тиснения фольгой, являющегося одним из видов отделки и имеющего широкий*

*спектр применения благодаря созданию уникальных декоративных и защитных элементов печатной продукции. При оценке влияния параметров технологического процесса на линиатуру и укывистость изображения выявлено, что величина давления оказывает меньшее влияние на результат, чем температура. По данным исследования можно сделать заключение, что максимальный процент полноты укывистости достигается при температуре штампа 120 °С и давлении 13±1 МПа. Определены оптимальные параметры тиснения для конкретных условий технологического процесса.*

*The article evaluates the influence of process parameters, namely stamp temperature and pressure force, on the quality of foil stamping, which is one of the types of finishing that has a wide range of applications due to the imparting of unique decorative and protective elements to printed products. When assessing the influence of technological process parameters on the quality of embossing, it was revealed that pressure has less influence on the result than temperature. According to the research data, it can be concluded that the maximum percentage of complete coverage is achieved at a stamp temperature of 120 °C and a pressure force of 13±1 MPa. Therefore, we can conclude that in order to achieve a high-quality result, optimal embossing parameters for specific technological process condition have been determined s.*

**Ключевые слова:** тиснение фольгой, температура штампа, усилие давления, линиатура, укывистость изображения.

**Keywords:** foil stamping, stamp temperature, pressure force, lineature, image hiding power.

#### *Введение*

Тиснение полиграфической фольгой, являющееся одним из видов отделки, имеет широкий спектр применения благодаря созданию уникальных декоративных и защитных элементов печатной продукции за счет высокой отражающей способности частиц мелкодисперсного металла фольги, а также образования рельефа выпуклого или же вогнутого, чего нельзя добиться при других способах отделки [1].

Авторы работ [2...8] объясняют широкое использование горячего тиснения наличием и сочетанием разных фактур и типов фольги, благодаря чему реализуются большие изобразительные возможности. Кроме того, тиснение – экологически чистый процесс, не предполагающий использования летучих органических веществ [9, 10]. Но имеются и недостатки, главным из которых является подбор режимов тиснения на новых видах материалов и новых сериях фольги. В работе [11] определен

оптимальный режим тиснения, а именно температура штампа для горячего тиснения металлизированной фольги. Помимо этого, в результате научных исследований разработаны рекомендации по повышению качества тиснения полиграфической фольгой на бумагах с высоким параметром шероховатости. Оптимальными режимами тиснения для фольги с тонким клеевым слоем (1 мкм) определены: температура – от 100 до 130 °С, усилие тиснения – 17...18 кН; а для фольги с толстым клеевым слоем (1,6 мкм): температура – от 100° до 130 °С, усилие тиснения – 13...15 кН. Определено, что с увеличением времени сушки увеличивается укывистость с 65,4 % до 100 % и улучшается четкость оттисков. Оптимальное время сушки грунтовочного слоя для получения качественного оттиска составляет 6 секунд. На бумаге с массой клеевого слоя 33...40 г/м<sup>2</sup> получают качественные оттиски со 100% укывис-

тостью и допустимой величиной выступов фольги за печатающие элементы. Оптимальной является вязкость клея 160 СП. Однако эти параметры не могут быть универсальными, так как при тиснении используется оборудование разной степени износа и материалы с различными свойствами. Для определения оптимальных значений и параметров тиснения требуется проведение экспериментов при постоянной корректировке технологических пара-

метров процесса для достижения качественного результата.

#### Экспериментальная часть

Целью проведенного исследования являлось определение оптимальных технологических режимов при тиснении металлизированной фольгой на бумагах различной плотности и изучение влияния параметров процесса, а именно температуры и давления, на качество тиснения.

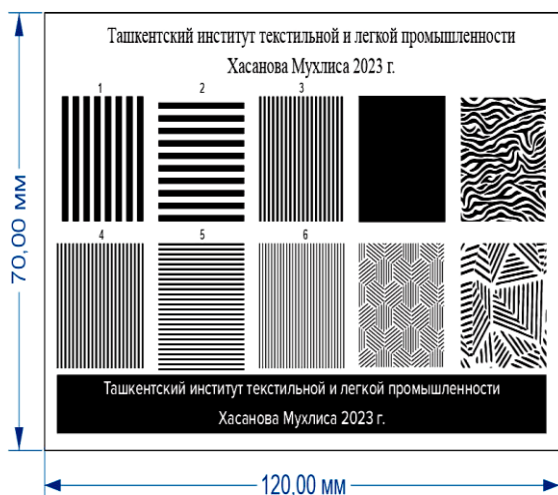


Рис. 1



Рис. 2

Для исследования использовали штамп из магния (5 мм) размером 70x120 мм с изображением шестипольного тест-объекта, плашку, объекты со сложными конфигурациями, негативный и позитивный тексты, сверстаные с помощью программы Corel Draw 17 версия (рис. 1). Толщина линий тест-объекта для определения четкости оттиска фольгой: 1 – 1,5 мм; 2 – 1,0 мм; 3 – 0,5 мм; 4 – 0,4 мм; 5 – 0,3 мм; 6 – 0,2 мм. Размер печатного изображения 65x114 мм. Разработанный тест-объект позволит всесторонне и объективно оценить укрывистость и резкость тиснения [12].

Клише готовилось на предприятии ООО «ENGRAVER TECHNOLOGY» на многофункциональном фрезерном станке CNC Mikoni 430P/540P (рис. 2), характеристики которого представлены в табл. 1.

Таблица 1

Зона обработки	500x380x170 мм
Масса	550 кг
Размер Т-паза	13,7 мм
Материал станины	чугун
Питание	1 фаза 220 В
Размеры	1300x950x1160 мм
Дискретность позиционирования	0,001 мм
Макс. диаметр фрез	12 мм
Точность позиционирования	< 0,02 мм / 300 мм
Повторяемость позиционирования	< 0,005 мм
Макс. высота и ширина заготовки	210x430 мм
Масса заготовки	до 120 кг

На полиграфическом предприятии ООО «Micros» к нагревательной плите полуавтоматического тигельного пресса

приклеен штамп, для выравнивания давления выполнена приправка, отрегулирована температура и получены оттиски на мелованной бумаге плотностью 270 и 290 г/м<sup>2</sup> (Добрушская бумажная фабрика, Белоруссия) и плотностью 270 г/м<sup>2</sup> (бумажная фабрика “Зенит”).

Характеристики бумаги представлены в табл. 2. Для тиснения использовали универсальную фольгу, предназначенную для широкого диапазона бумажных и картонных поверхностей. Температуру штампа изменяли в диапазоне от 110 до 120 °С при давлении 12±1 МПа.

Т а б л и ц а 2

Производитель	Добрушская бумажная фабрика	Бумажная фабрика “Зенит”
Применение	Для коробочной, упаковочной продукции	
Страна	Белоруссия	Россия
Поверхность	матовая	
Мелование	одностороннее	
Толщина, мкм	235	205
Глянец (ТАРРІ 75%)	40	35
Шероховатость по Паркеру, мкм	2.5	3.2
Влажность, %	3.8	5.3
Впитываемость по (Коббу <sub>60</sub> ), г/м <sup>2</sup>	70	58

Линиатуры оценили по шестибальной системе по числу четко воспроизведенных групп линий шестипольного тест-объекта (рис. 1), данные представлены в табл. 3. По данным исследований для комплексного анализа построены диаграммы в программе Microsoft Excel (рис. 3...5).

Как видно из рис. 3, наилучшие результаты получены у образцов под номерами 32, 38, 9, 26, 28, 29, 43, 11. Анализ выявил, что на оттисках с оценкой от 5,9 до 5,5

баллов относительно четко воспроизведены все шесть групп линий тест-объекта, без выступов и заусенцев при температуре 120 °С независимо от вида и плотности бумаги. Если при температуре 115±1 °С степень воспроизведения при шестибальной оценке достигает от 5,1 до 4,2, то при температуре 112±1 °С составляет от 3,9 до 3,0. Самые наихудшие результаты получены при температуре 100±1 °С.

Т а б л и ц а 3

№	t°С	Плашка	Толщина линий, мм						Объекты сложных конфигураций			Текст	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	позитив	негатив
			1,5	1,0	0,5	0,4	0,3	0,2					
<i>Бумага «Добруш» 270 г/м<sup>2</sup></i>													
1	115	4,0	1	1	1	0,5	0,6	0,5	0,7	0,5	0,8	0,7	0,6
2	112	3,5	0,9	0,9	0,8	0,4	0,5	0,2	0,6	0,4	0,7	0,6	0,4
3	120	4,0	1	1	1	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7
4	120	4,0	0,9	1	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,9	0,8	0,6
5	112	3,5	0,9	0,9	0,9	0,4	0,4	0,4	0,5	0,3	0,6	0,7	0,4
6	120	3,5	0,9	0,8	0,8	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,5	0,4
7	100	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0
8	120	0	0,3	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0
9	120	4,5	1	1	1	0,9	0,9	0,9	1	0,7	0,8	1	0,7
10	112	3,5	0,9	0,9	0,8	0,4	0,4	0,4	0,7	0,6	0,8	0,6	0,4
11	120	5	1	1	1	0,8	1	0,7	0,9	0,7	0,9	0,9	0,7
12	115	4,5	1	0,9	1	0,5	0,6	0,6	0,9	0,7	0,9	0,7	0,5
13	120	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	115	4,5	0,9	0,9	0,9	0,4	0,7	0,6	0,7	0,6	0,9	0,6	0,4
<i>Бумага «Добруш» 290 г/м<sup>2</sup></i>													
15	120	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	114	4,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6
17	112	3,0	0,9	0,9	0,8	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,4

18	120	5	1	1	0,9	0,8	0,8	1	1	0,7	0,8	0,9	0,9
19	120	4,5	1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	1	0,8	0,9	0,8	0,7
20	120	0,5	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0
21	100	0,5	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0
22	120	4,0	0,9	1	0,9	0,7	0,7	0,6	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7
23	115	4,5	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5
24	110	1,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
25	120	4,5	1	1	0,9	0,8	0,8	0,9	1	1	1	0,9	0,8
26	120	4,5	1	1	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	1	1	0,9
27	113	3,5	0,6	0,7	0,6	0,3	0,4	0,4	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4
<i>Бумага «Зенит» 270 г/м<sup>2</sup></i>													
28	120	5	1	1	1	0,7	1	1	1	1	1	0,9	0,9
19	120	4,5	1	1	1	0,8	0,9	1	1	0,9	0,9	0,8	0,7
30	112	2,0	0,7	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,2	0,1
31	100	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	120	5	1	1	0,9	1	1	1	1	1	1	0,9	0,7
33	120	0	0,2	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0
34	120	2,0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,8	0,4	0,1
35	115	3,0	0,9	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,5	0,4
36	120	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	112	2,0	0,7	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,1
38	120	5	1	1	1	0,8	1	1	1	1	1	0,9	0,8
39	115	3,5	1	0,9	0,8	0,4	0,6	0,6	0,8	0,6	0,8	0,4	0,3
40	115	3,5	1	1	0,9	0,4	0,5	0,4	0,8	0,7	0,8	0,4	0,3
41	112	1,5	0,8	0,8	0,7	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
42	112	3,0	0,8	0,8	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
43	120	5	1	1	1	0,7	1	1	1	0,9	1	1	0,7

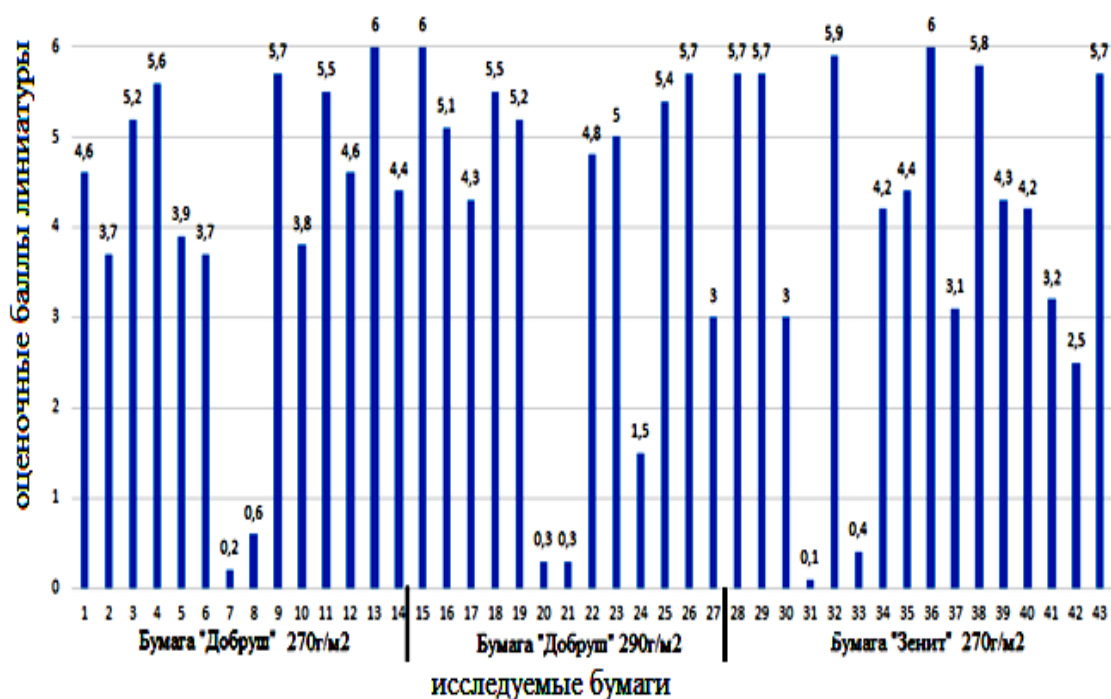


Рис. 3

Укрывистость визуально оценили по пятибалльной системе при оценке степени запечатывания плашки на тест-объекте по тем же оттискам, что и при оценке линиятуры. Как видно из табл. 3, качественный

оттиск или же «полная укрывистость» наблюдается на образцах 11, 13, 15, 18, 28, 32, 36, 38 и 43, так как красочный слой фольги при температуре тиснения 120 °С полностью закрыл оттиск плашки.



Рис. 4

Разрешающую способность тиснения визуально оценивали по воспроизведению мелких деталей со сложными конфигурациями, разделенных малыми промежутками, позитивного (негативного) текста по

пятибалльной системе. По результатам эксперимента выявлена степень влияния температуры и усилия тиснения на графическую точность воспроизведения тонких штрихов (рис. 5).

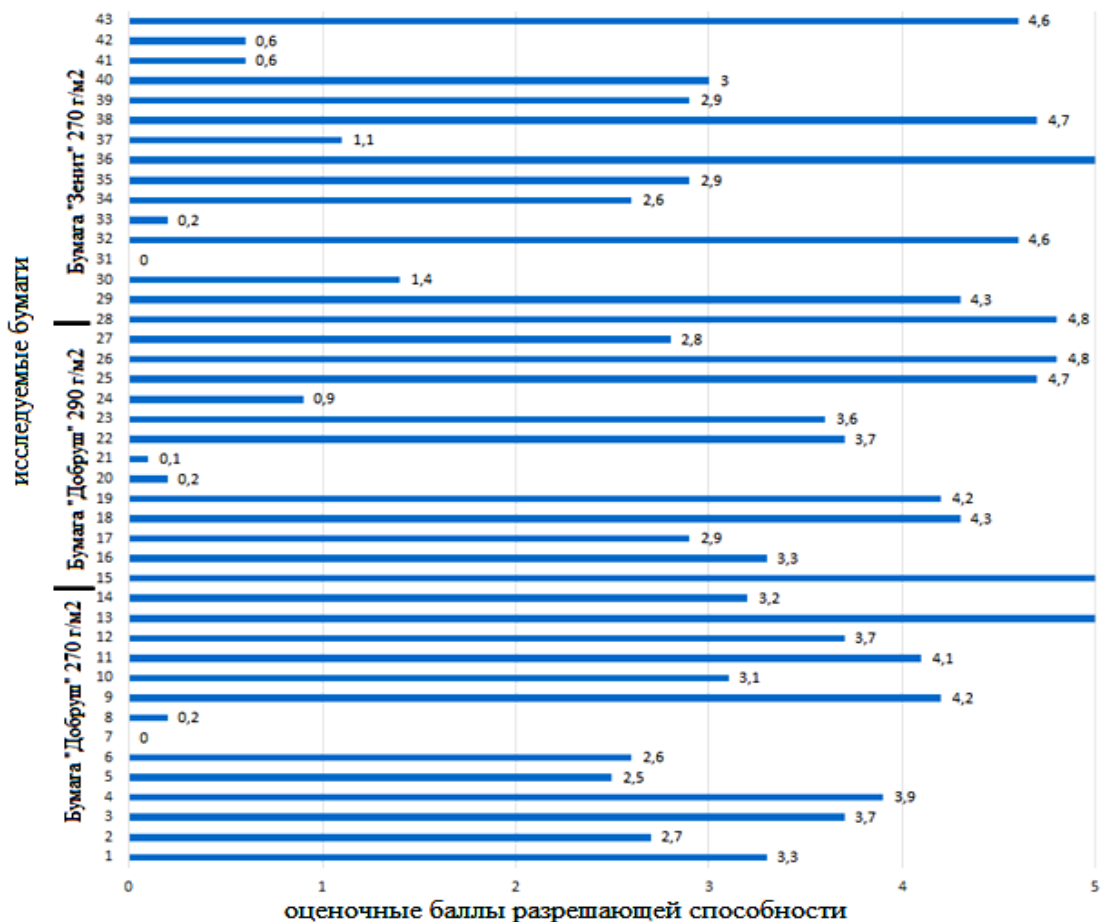


Рис. 5

Таким образом, при использовании мелованной бумаги плотностью 270 и 290 г/м<sup>2</sup> (Добрушская бумажная фабрика, Белоруссия) и плотностью 270 г/м<sup>2</sup> (бумажная

фабрика “Зенит”) для достижения качественного результата оптимальными параметрами тиснения являются температура штампа 120 °С и давление 13±1 МПа.

### Заключение

При оценке влияния параметров технологического процесса и свойств материала на качество тиснения выявлено, что давление оказывает меньшее влияние на результат, чем температура. По данным исследования можно сделать заключение, что максимальный процент полноты укрывистости достигается при температуре штампа 120 °С и давлении 13±1 МПа. Для достижения качественного результата определены оптимальные параметры тиснения для конкретных условий технологического процесса.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Позолотные прессы. XXI век // Маркировка. – [http://markerovka.ru/pozolot\\_process.html](http://markerovka.ru/pozolot_process.html) (Дата обращения 17.10.2023).
2. Горшкова Л.О. Повышение качества тиснения полиграфической фольгой на бумаге с высоким значением параметра шероховатости: дис. ... канд. техн. наук. М., 2010. 203 с.
3. Бобров В.И., Горшкова Л.О., Голки А.В. Оценка качества тиснения фольгой на материалах, покрытых лаком // Вестник МГУП. 2009. №8. С. 66...82.
4. Бобров В.И., Горшкова Л.О., Завьялова Н.А., Чиркова Е.А. Влияние технологических параметров на качество тиснения на упаковочных бумагах // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2006. №1. С. 11...19.
5. Горшкова Л.О., Бобров В.И., Третьяк С. Управление качеством тиснения путем регулирования влажности материала // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2006. №4. С. 32...40.
6. Горшкова Л.О., Бобров В.И. Повышение качества тиснения фольгой на дизайнерских бумагах путем предварительной грунтовки их поверхности // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2009. № 2. С. 42...51.
7. Пат. 2362685 RU. МПК В44С 1/24. Способ горячего тиснения фольгой материалов с высоким параметром шероховатости поверхности.
8. Пат. 2340462 RU. МПК В44С 1/24. Способ горячего тиснения фольгой материалов с высоким параметром шероховатости поверхности.
9. Бабаханова Х.А., Файзиева С. Применение экспертного метода выбора показателей для оценки качества печатной продукции // Вестник ТашГТУ. 2017. №3. С. 187...191.
10. <https://studfile.net/preview/7666180/page:23>
11. Киричок Т.Ю. Влияние температуры на перенесения изображения под час горячего тиснения // Технология и техника друкарства. 2008. №1 (19). С. 54...57.
12. Бобров В.И., Горшкова Л.О. Методика оценки укрывистости фольгой материалов при тиснении // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2009. №4. С. 3...8.

### REFERENCES

1. Gilding presses. XXI // Marking. – [http://markerovka.ru/pozolot\\_process.html](http://markerovka.ru/pozolot_process.html).
  2. Gorshkova L.O. Improving the quality of printing foil stamping on paper with a high roughness parameter. Moscow, 2010. 203 p.
  3. Bobrov V.I., Gorshkova L.O., Golik A.V. Evaluation of the quality of foil stamping on varnished materials // Vestnik MGUP. 2009. №8. P. 66...82.
  4. Bobrov V.I., Gorshkova L.O., Zavyalova N.A., Chirkova E.A. The influence of technological parameters on the quality of embossing on packaging papers // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Problemi poligrafii i izdatelskogo dela. 2006. №1. P. 11...19.
  5. Gorshkova L.O., Bobrov V.I., Tretyak S. Controlling the quality of embossing by regulating the moisture content of the material // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Problemi poligrafii i izdatelskogo dela. 2006. №4. P. 32...40.
  6. Gorshkova L.O., Bobrov V.I. Improving the quality of foil stamping on designer papers by pre-priming their surface // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Problemi poligrafii i izdatelskogo dela. 2009. № 2. P. 42...51.
  7. RU 2362685. Method of hot foil stamping of materials with a high surface roughness parameter.
  8. RU 2340462. Method of hot foil stamping of materials with a high surface roughness parameter.
  9. Babakhanova Kh.A., Fayziyeva S. Application of an expert method for selecting indicators for assessing the quality of printed products // Vestnik TGTU. 2017. №3. P. 187...191.
  10. <https://studfile.net/preview/7666180/page:23>
  11. Kirichok T.Yu. Effect of temperature on image transfers during hot embossing // Tehnologiya i tekhnika drukarstva. 2008. №1 (19). P. 54...57.
  12. Bobrov V.I., Gorshkova L.O. Methodology for assessing the hiding power of foil materials during embossing // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Problemi poligrafii i izdatelskogo dela. 2009. №4. P. 3...8.
- Рекомендована кафедрой технологии полиграфического и упаковочного процессов Ташкентского института текстильной и легкой промышленности. Поступила 25.10.23.