

## ՏՊԱԳՐԱԿԱՆ ԹՂԹԻ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

*Դիտարկված են տպագրական թղթի որակին ներկայացվող պահանջները և տրված է դրա հիմնական հատկությունների դասակարգումը: Քննարկված են թղթի մեխանիկական հատկությունները, որոնք ապահովում են տպագրական գործընթացի անընդհատությունը և վերջնական արտադրանքի որակը: Տրված են թղթի ամրության և դեֆորմացիոն հիմնական բնութագրերը և ուշադրություն է դարձված դրա ծակոտկենության անհրաժեշտ կառուցվածքի ապահովմանը: Ներկայացված է տպագրական թղթի ծակոտկենության վիճակագրական վերլուծությունը:*

**Առանցքային բառեր.** տպագրական թուղթ, թղթի մեխանիկական հատկություններ, ամրության և դեֆորմացիոն բնութագրեր, թղթի ծակոտկենություն

Տպագրական թուղթը, ինչպես բոլոր ֆիզիկական մարմինները, բնութագրվում են ֆիզիկական հատկություններով: Դրանց են վերաբերվում՝ կառուցվածքային ցուցանիշները, մոլեկուլային-ֆիզիկական, մեխանիկական, օպտիկական և այլ հատկություններ, որոնք բնորոշում են թղթի վիճակը պոլիգրաֆիական արտադրության գործընթացում [1-3]:

Պոլիգրաֆիայում օգտագործվող տպագրական թուղթը պետք է բավարարի հետևյալ պահանջները՝

- ունենա համաչափ համասեռ զանգված, լավ ընդունի տպագրական ներկը,
- լինի բավականին սպիտակ, լուսակայուն և անթափանց, ունենա համասեռ գույն,
- ունենա բավականաչափ մեխանիկական ամրություն,
- լինի քիմիապես չեզոք,
- լինի նվազագույն աղտոտված, առանց ծալքերի և մեխանիկական վնասվածքների,
- չունենա ստատիկ էլեկտրականություն:

Թղթի նկատմամբ բոլոր պահանջները կարելի է բաժանել երկու խմբի.

ա) կայուն տպագրության ապահովում,

բ) տպվածքի պահանջվող օպտիկական պարամետրերի պահպանում:

Թղթի տպագրական հատկությունը ներառում է ցուցանիշների մի խումբ, որից էլ կախված է թողարկվող արտադրանքի որակը: Թուղթը մասնակցում է տեխնոլոգիական արտադրության տարբեր գործողություններում, որոնց արդյունքը որոշվում է թղթի մեխանիկական (առաձգապլաստիկ), օպտիկական, էլեկտրական և խոնավակայուն հատկություններով [4, 5]:

Ընդունված է թղթի հատկությունները բաժանել հետևյալ խմբերի.

1. չափակառուցվածքային հատկություններ - թղթի ձևաչափը, հաստությունը, խտությունը, կոշտությունը և այլն, որոնք կախված են բաղադրամասերի (թելքերի) կազմից և թղթի պատրաստման եղանակից: Թղթի կառուցվածքն ազդում է ամրության, ծակոտկենության, անիզոտրոպ հատկությունների և այլ ցուցանիշների վրա,

2. կոմպոզիցիոն հատկություններ – կազմն ըստ թելքերի, հավելանյութերի և այլ բաղադրիչների առկայության, որոնց միջոցով հնարավոր է լայն սահմաններում փոխել թղթի հատկությունները,

3. մեխանիկական հատկություններ – խզման, կոտրման, շերտատման, քերամաշման դիմադրությունները, խոնավադիմացկունությունը և կոշտությունը,

4. օպտիկական հատկություններ – գույնը, սպիտակությունը, փայլը, երանգավորությունը, լուսանցիկությունը, անթափանցելիությունը և այլն,

5. կլանման հատկություններ – սոսնձման աստիճանը, ներծծման ունակությունը, խոնավամետությունը, խոնավությունը և այլն,

6. քիմիական հատկություններ – հիմնային և թթվային մնացորդների, հանքային բժերի, կատիոնների և անիոնների առկայությունը,

7. էլեկտրական հատկություններ – էլեկտրական դիմադրությունը, դիէլեկտրիկական անցանելիությունը, էլեկտրական ամրությունը և այլն,

8. տպագրական հատկություններ – մակերևույթի կառուցվածքը, փափկությունը, փոխազդեցությունը տպագրական ներկերի հետ,

9. հատուկ հատկություններ - յուղի, գոլորշու, գազի և ջրանցանելիությունը, խոնավա-, ջերմակայունությունը և երկարակեցությունը:

Թղթի թվարկված հատկությունները զգալիորեն կախված են նախապատրաստուկի թելքերի էլքային հատկություններից և դրանց ներքին կառուցվածքից, մանրատման աստիճանից և բնույթից, հավելանյութերի առկայությունից, սոսնձող նյութերից և այլ հավելումներից, ինչպես նաև թղթի պատրաստման եղանակից և այլ գործոններից, որոնք իրար հետ փոխկապակցված են:

**Մեխանիկական հատկություններ:** Այս հատկությունները կարելի է բաժանել երկու խմբի՝ ամրության և դեֆորմացիոն: Շատ գործոններից, որոնք որոշում են թղթի ամրությունը, պետք է առանձնացնել թելքերի ամրությունը, դրանց ճկունությունը և չափերը, թելքերի միջև կցորդման ուժը և դրանց տեղաբաշխումը թղթում: Տպագրական թղթի մեխանիկական ամրության գնահատման ժամանակ պետք է հաշվի առնել, որ ամրության ցուցանիշները փոփոխվում են, կախված գործադրվող բեռնվածքի ուղղությունից և արագությունից, ինչպես նաև խոնավության պարունակությունից:

Թղթի համար օգտագործում են հետևյալ ամրության բնութագրերը՝ քայքայող ճիզը և լարումը, խզման երկարությունը, պատռման, ճզմանցման, կոտրման դիմադրությունները և այլն: Ձգման դեպքում թղթի ամրությունը որոշում են որպես ստանդարտ լայնության թղթի շերտի

պատժման համար անհրաժեշտ ուժ, խզման երկարությունը՝ սեփական քաշի ազդեցության տակ պատռվող թղթի շերտի հաշվարկային երկարությունն է: Թելքերի երկարության նվազումից կախված, մեխանիկական ամրության ցուցանիշները բաշխվում են հետևյալ հաջորդականությամբ՝ պատժման, ճզմանցման և կոտրման դիմադրություններ, խզման երկարություն:

Դեֆորմացիոն հատկություններն ի հայտ են գալիս արտաքին ուժերի ազդեցության ներքո և բնութագրվում են ձևի կամ ծավալի ժամանակավոր կամ մշտական փոփոխությամբ: Պոլիգրաֆիական արտադրության գործողությունները հիմնականում ուղեկցվում են տպագրական նյութի դեֆորմացիայով: Թուղթը խոնավացման ժամանակ պետք է նվազագույնս դեֆորմացվի, քանի որ տպագրության տեխնոլոգիայից ելնելով՝ հպվում է խոնավ մակերևույթներին: Խոնավության մեծացման ժամանակ թելքերը ուռչում և տարածվում են ըստ սրամագծի, թուղթը կորցնում է իր ձևը, գոգավորվում և կնճռոտվում է, իսկ չորանալուց հետո տեղի է ունենում հակառակ գործընթացը՝ թուղթը կծկվում է, ինչի արդյունքում էլ փոխվում է ձևաչափը: Խոնավակայունությունը մեծացնելու համար թղթի պատրաստման ժամանակ դրա պարունակության մեջ ավելացնում են ջրամերժ նյութեր կամ էլ պատրաստի թուղթը պատում են սոսնձող նյութով [5]:

Դեֆորմացիայի նկատմամբ թղթի կարևոր բնութագրեր են համարվում ծռման կոշտությունը և առաձգականության մոդուլը:

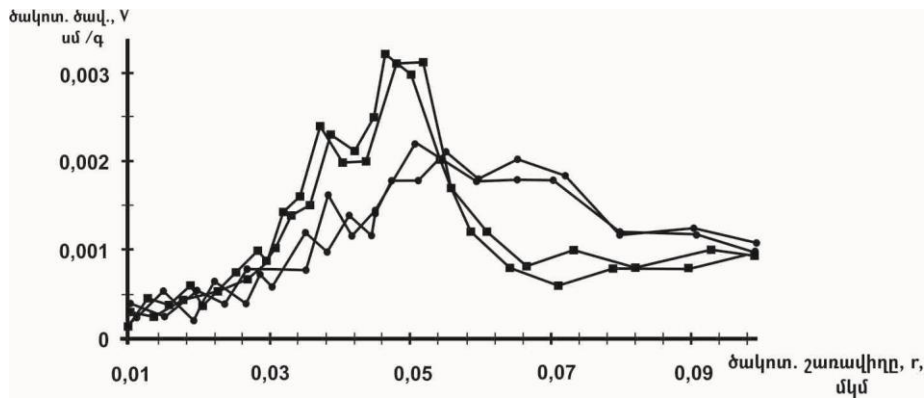
Հաստության և զանգվածի մեծացման դեպքում 1  $\mu^2$  թղթի կոտրման դիմադրությունը փոքրանում է ի հաշիվ թղթի կոշտության մեծացման, որն էլ ծռման դեպքում բերում է վերին շերտի ձգող լարումների մեծացմանը:

Արտամղման դիմադրությունը սերտ կապված է թղթի դեֆորմացիոն հատկության հետ, աճում է թելքերի երկարացումից, 1  $\mu^2$  զանգվածից և ուղիղ համեմատական է խզման դիմադրությանը և երկարացմանը:

Պոկոտման նկատմամբ մակերևույթի կայունությունը պայմանավորված է թղթի կառուցվածքում միջթելքային փոխազդեցության ընդհանուր էներգիայով, մակերևույթի ռելիեֆով, կոկիկությամբ, ինչպես նաև թղթի հաստությամբ թելքերի կողմնորոշման աստիճանով:

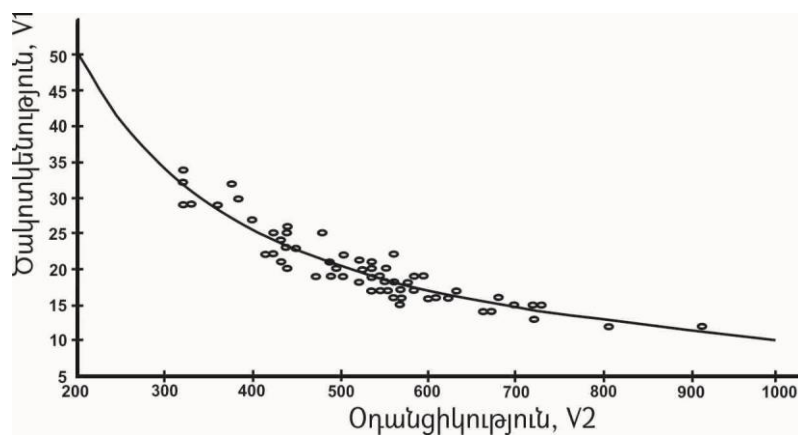
Թելքերի ամրության վրա ազդում են հետևյալ գործոնները. էլքային հումքի ձևաբանական առանձնահատկությունները, հատկապես՝ բջջային միջնորմի հաստությունը, ցելյուլոզի եփման եղանակը, մանրման ընթացքի բնութագիրը և վերջնական արդյունքը, այսինքն՝ նախապատրաստուկի աղման աստիճանը: Արտադրությունում տվյալ ցուցանիշը գնահատելու համար օգտագործում են թելքերի ամրության անուղղակի բնութագիրը՝ խզման գրոյական երկարությունը, այսինքն՝ ստանդարտ թղթի խզումը փորձարկող մեքենայի ամրակների միջև գրոյական տարածությունում:

Թղթի մյուս կարևոր հատկություններից է համարվում ծակոտկենությունը ( $uv^3/q$ ), որի դասավորությունը պատահական է և տարբեր թղթերի համար ունի տարբեր բաշխվածության ֆունկցիա (նկ. 1):



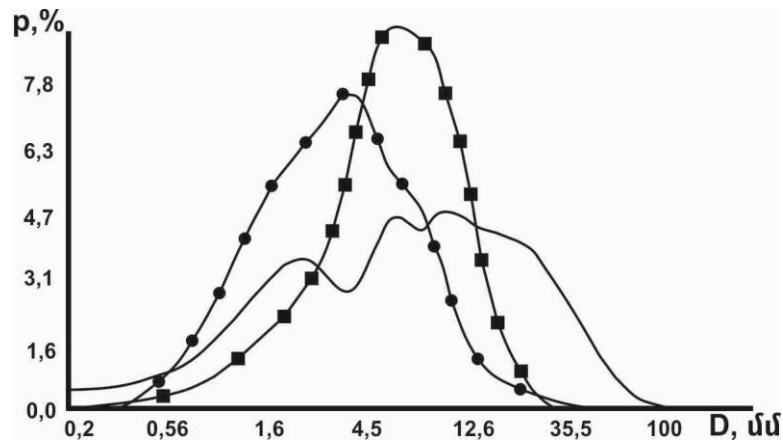
Նկ.1. Ծակոտկենության ծավալի կապը շառավիղից. ■ մանր կառուցված, ● խոշոր կառուցված

Ծակոտկենության քանակական գնահատման համար օգտագործում են անուղղակի մեթոդներ (թղթի օդանցիկության չափումներ), որի համար վերցնում են տվյալների միջինացված արժեքներ: Ըստ փորձարկումների, թղթի օդանցիկության և ծակոտկենության պարամետրերի կապը հիպերբոլային ֆունկցիայի տեսք ունի (նկ. 2):



Նկ. 2. Ծակոտկենության կապը օդանցիկությունից

Նկ. 3-ում տրված են թղթի մեջ կավճի մասնիկների բաշխման հիստոգրամներն ըստ չափի: Քանի որ մասնիկների երկրաչափական պարամետրերը զգալիորեն ազդում են ծակոտիների չափերի վրա, պետք է հաշվի առնել այդ մասնիկների միջնարժեքային և ցրվածքային ցուցանիշները:



Նկ. 3. Թղթի հատիկաչափական կազմի բաշխումը. ■ քիմ. նստեցված կավիճ, ● MMC-2 մակնիշի կավիճ, ▲ անկանոն տեսքի կավիճ

Հաշվի առնելով, որ թղթի կարևոր հատկություններից մեկը դա ամրությունն է, անհրաժեշտ է ապահովել նվազագույն պահանջները թղթի անցումը տպագրական մեքենայով և հետտպագրական գործընթացները ճիշտ իրականացնելու համար: Սահմանափակ ամրության ապահովման դեպքում հաջորդ կարևոր քայլն անհրաժեշտ տպագրական հատկությունների ստացումն է:

Փաթեթային և թերթային տպագրությունները թղթի նկատմամբ ամրության տարբեր չափանիշներ են առաջադրում: Դրա հետ մեկտեղ անհրաժեշտ է հաշվի առնել նաև այն պահանջները, որոնց ապահովումը կբացառի թղթի շերտի պատռումը թուղթ արտադրող մեքենայի թղթի պատրաստման գործընթացում:

**А.А. Маргарян**

### **МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕЧАТНОЙ БУМАГИ**

*Рассмотрены основные требования, предъявляемые к качеству печатной бумаги, и дана классификация ее основных свойств. Обсуждаются механические свойства бумаги, которые обеспечивают непрерывный ход печатного процесса и качество окончательной продукции. Даны основные прочностные и деформационные характеристики бумаги и уделено внимание обеспечению ее необходимой структуры пористости. Представлен статистический анализ состояния пористости печатной бумаги.*

**Ключевые слова:** печатная бумага, механические свойства бумаги, прочностные и деформационные характеристики, пористость бумаги

**A.A. Margaryan**

### **THE MECHANICAL PROPERTIES OF PRINTING PAPER**

*The main requirements, set to the printing paper quality, are introduced, and the classification of its main properties is considered. The mechanical properties of the paper ensuring the continuity of the printing process and the quality of the final product are thoroughly discussed. The main strength and deformation*

characteristics of the paper are presented, and special attention is paid to providing it with the necessary porous structure. The statistical analysis of the porosity state of the printing paper is presented.

**Keywords:** printing paper, mechanical properties of the paper, strength and deformation characteristics, the paper porosity

### Գրականություն

1. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. / Под ред. **П.С. Осипова** и др., Т.І. Сырье и производство полуфабрикатов. Ч.2. Производство полуфабрикатов. – СПб.: Политехника, 2003. -633с.
2. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. / Под ред. **П.С. Осипова** и др., Т.І. Сырье и производство полуфабрикатов. Ч.3. Производство полуфабрикатов производство бумаги и картона. – СПб.: Политехника, 2004. -316с.
3. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. / Под ред. **П.С. Осипова** и др., Т.ІІ. Производство бумаги и картона. Ч.1. Технология производства и обработки бумаги и картона. – СПб.: Политехника, 2005. -423с.
4. Что полиграфист должен знать о бумаге/ Пер. с англ. **Е.Д. Климова**. – М.: Принт-Медиа центр, 2005. -376 с.
5. **Наумов В.А.** Начала полиграфического материаловедения. – М.: МГУП, 2002. - 121с.

**Մարգարյան Արմինե Աշոտի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱՊՀ, Մեքենագիտության ամբիոն, ասպիրանտ, (+374) 095111315, (+374) 010431099, color.armine@gmail.com:

**Маргарян Армине Ашотовна** (РА, г. Ереван) – НПУА, каф. Машиноведения, аспирант, (+374) 095111315, (+374) 010431099, color.armine@gmail.com.

**Margaryan Armine Ashot** (RA, Yerevan) - NPUA, chair of Machine science, postgraduate student, (+374) 095111315, (+374) 010431099, color.armine@gmail.com.

Ներկայացվել է՝ 11.04.2015թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 18.04.2015թ.