

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОСТИГАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНИТЕ НОРМИ ПРИ ПРЕЧИСТВАНЕ НА ОТПАДЪЧНИ ВОДИ ОТ ЦЕЛУЛОЗНО-ХАРТИЕНАТА ПРОМИШЛЕННОСТ

Екатерина Тодорова¹, Ваня Кьосева²

¹Лесотехнически университет – София;

²Химикотехнологичен и металургичен университет – София

УДК 628.3

Постъпила на 11.11.2009

Един от основните замърсители в отпадъчните води от производството и рециклиране на хартия са суспендираните вещества. Извършени са експерименти с отпадъчни води от фабриката за производство на хартия „Костенец – ХХИ“ АД. При експериментите е сравнено действието на различни флокуланти. Сравнено е действието на флокулантите от серията ORGANOPOL с използваните в „Костенец – ХХИ“ АД флокуланти POLIFLOC 1583 и POLIFLOC 4352. Установени са възможностите и условията за постигане на екологичните норми за пречистени отпадъчни води от целулозно-хартиената промишленост чрез флокуланти от серията ORGANOPOL.

Ключови думи: целулозно-хартиена промишленост, отпадъчни води, синтетични флокуланти.

Key words: pulp and paper industry, waste waters, synthetic flocculants.

Въведение

За производството на целулоза и хартия са необходими големи количества технологична вода и електрическа енергия, което обуславя и основните екологични въпроси, свързани с емисиите във водите и въздуха, както и енергопотреблението. Разходът на вода в справочните документи за най-добри налични техники и технологии при производството на хартия (3) се нормира, като тенденциите са свързани с оптимизиране на количеството на водооборота и минимизиране потреблението на „свежа“ вода, като природен ресурс. Това е технологично възможно чрез употребата на флокуланти за утаяване на суспендираните веще-

ства (Мончева и др. 1988, Bencheva et al. 2008) и повторно използване на пречистената вода. Отпадъчните води са замърсени главно със суспендирани вещества (целулозни влакна, пълнители и др.), като съдържат и известно количество разтворени вещества. Суспендираните вещества по размер се колебаят от колоидни до грубодисперсни частици. С помощта на флокулантите неразтворимите замърсявания – диспергирани твърди частици се свързват и обединяват в крупни и тежки агрегати – флокули, вероятно чрез изграждането на полимерни мостове между отделните твърди частици. Количеството на отпадъчните води зависи от степента на обратното използване на водата. Опитът показва,

че то може да се намали на 10–15 m³/t продукция.

Целта на настоящата работа е да се сравни степента на пречистване с ново поколение флокуланти от серията Organopol с използваните в „Костенец – ХХИ“ АД флокуланти Polifloc 1583 и Polifloc 4352, при постигане на екологичните норми за пречистени отпадъчни води от целулозно-хартиената промишленост.

Експериментални данни и дискусия

Експериментите са проведени по методиката на „Програмата за сравнителни изследвания на действието на синтетични флокуланти от серията

Organopol на фирмата Ciba Specialty Chemicals върху отпадъчни води от целулозно-хартиената промишленост“ (5) чрез флокулация в лабораторни условия. Обект на изследванията са хомогенизирани отпадъчни води от двата производствени цеха на завода за производство на хартия „Костенец – ХХИ“ АД. Работи се с 6 вида флокуланти, като флокуланти № 5 и № 6 са използваните в „Костенец – ХХИ“ АД:

№ 1 – ORGANOPOL 5510

№ 2 – ORGANOPOL 5540

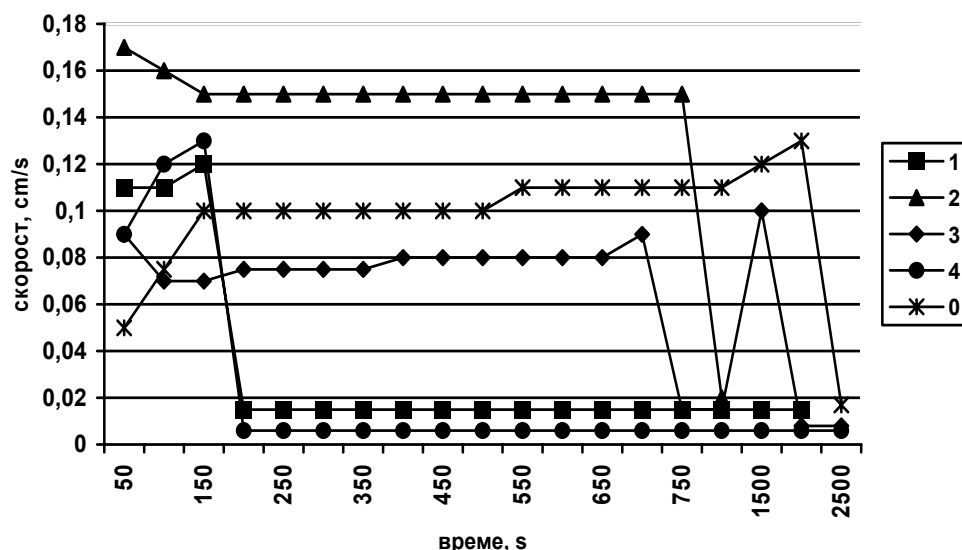
№ 3 – ORGANOPOL 5530

№ 4 – ORGANOPOL 5520

№ 5 – POLIFLOC 4352

№ 6 – POLIFLOC 1583

В процеса на утаяване на отпадъчната вода с флокулант № 1 се наблюдава избистряне в средната част, като



Фиг. 1. Резултати от утаяването на нулева („празна“) проба замърсени отпадъчни води и на замърсени отпадъчни води с флокуланти № 1, 2, 3 и 4 с концентрация 0,05 % и доза 5 ml

Fig. 1. Results from the precipitation of the zero (empty) sample polluted waste waters with flocculants № 1, 2, 3 and 4 with concentration of 0.05 % and a dose of 5 ml

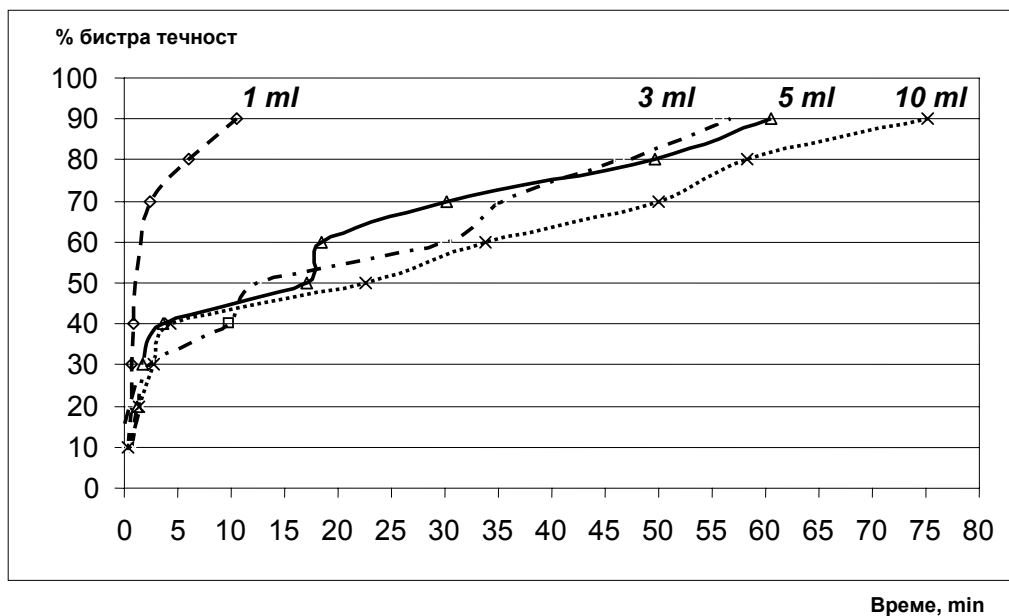
на повърхността и дъното се образуват агрегати от флокули. По същия начин протича и утаяването с флокулант № 2, като след около 8 min агрегатите от повърхността се утаяват и се образува избистрен слой от повърхността до плътния слой утайка на дъното. Флокулант № 3 образува дребни нишки от суспендирани вещества, които са трудно утаими (фиг. 1).

Анализът на получените резултати показва, че най-бързо суспендираните вещества се утаяват при използването на флокулант № 2 (ORGANOPOL 5540), защото се постига максимална скорост за най-кратко време. Другите флокуланти показват висока начална скорост на утаяване, но в последствие скоростта силно намалява. За полу-

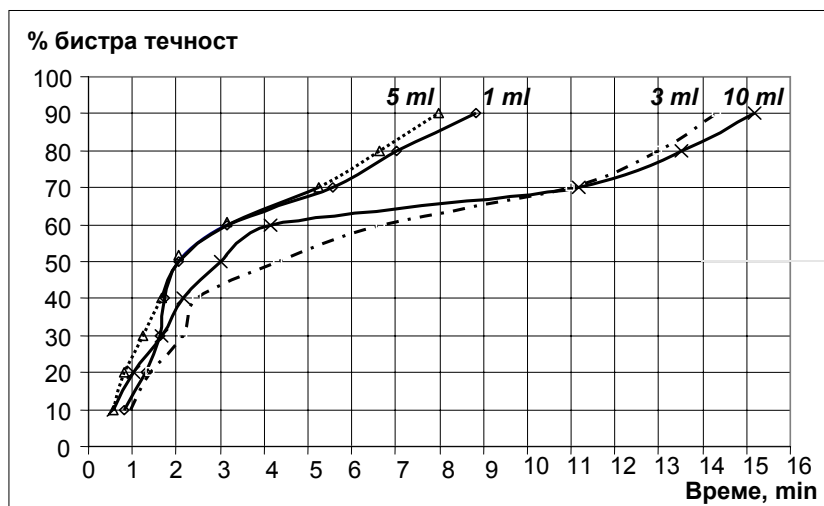
чаване на по-изчерпателна информация при утаяването с флокулант № 2 (ORGANOPOL 5540) е извършен следващият експеримент с различни дози на същия флокулант (0,05 %) – съответно 1, 3, 5 и 10 ml. Получените резултати са показани на фиг. 2.

При анализ на резултатите се вижда, че утаяването с флокулант № 2 дава най-добри резултати при доза 1 ml от флокуланта, която е благоприятна и от икономическа гледна точка.

Следващите експерименти имаха за цел да се направи сравнение между действието на флокулант № 2 (ORGANOPOL 5540) и използваните в „Костенец – ХХИ“ АД, флокуланти № 5 и № 6. Използвани са 0,01 % разтвори от флокуланти № 2, № 5 и № 6,

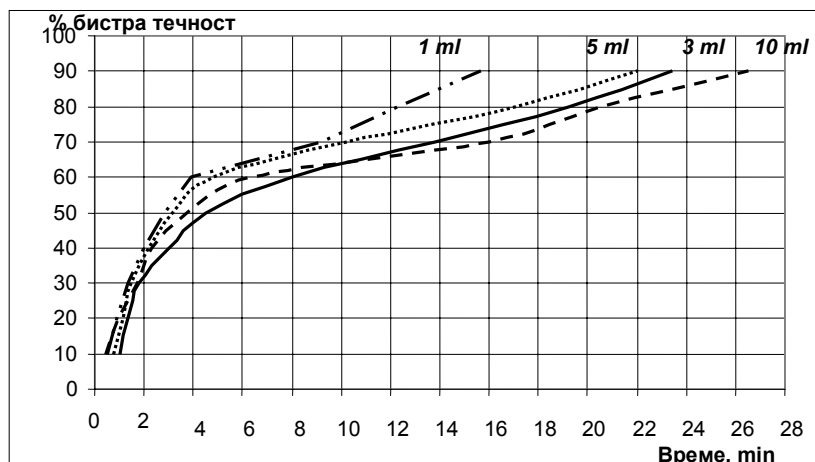


Фиг. 2. Изменение на бистрата течност при утаяване с различни дози на флокулант № 2
Fig. 2. Variation of the clear liquid in precipitation with different doses of flocculent № 2



Фиг. 3. Изменение на бистрата течност при утаяване с 0,01 % р-р на флокулант № 2 с различни дози

Fig. 3. Variation of the clear liquid in precipitation with 0.01 % solution of different doses of flocculent № 2



Фиг. 4. Изменение на бистрата течност при утаяване с 0,01 % р-р на флокулант № 5 с различни дози

Fig. 4. Variation of the clear liquid in precipitation with 0.01 % solution of different doses of flocculent № 5

тъй като в „Костенец – ХХИ” АД се работи с тази концентрация на флокулантите. Утаява се с 4 различни дози – съответно 1, 3, 5 и 10 ml. Резултатите са посочени на фиг. 3, 4 и 5.

От получените данни се вижда, че най-добри резултати се получават при работа с флокулант № 2, концентрация 0,01 % и доза 5 ml, както и при работа с флокулант № 6, концентрация 0,01 % и доза 10 ml.

Следващият експеримент е извършен с флокулантите № 5 и 6, които се

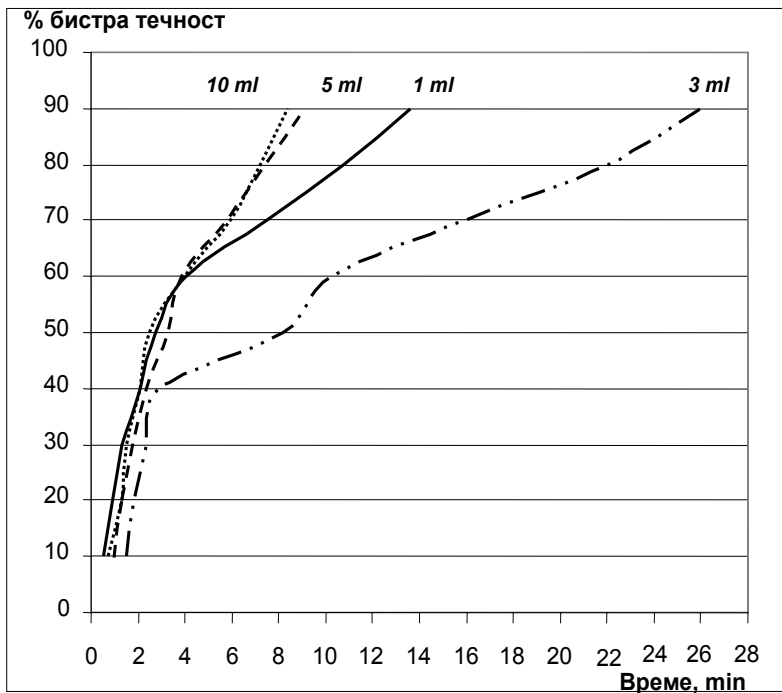
използват в завод „Костенец – ХХИ“ АД, като е повишена тяхната концентрация до 0,05 % и доза от флокуланта 1 ml. Получените резултати (фиг. 7) дават възможност да се направи сравнение на резултатите от утаяването с различни концентрации – съответно 0,01 % разтвор на флокулант (с който се работи в „Костенец – ХХИ“ АД) и 0,05 % разтвори на флокулантите от серията ORGANOPOL.

Резултатите от това сравнение са показани на фиг. 6, 7 и 8.

Вижда се, че по-добър ефект се получава при утаяване с концентрация на флокуланта 0,01 %. Най-бързо суспендираните частички се утаяват с 0,01 % от флокулант № 6, а най-бавно с 0,05 % р-р от флокулант № 5.

Изводи

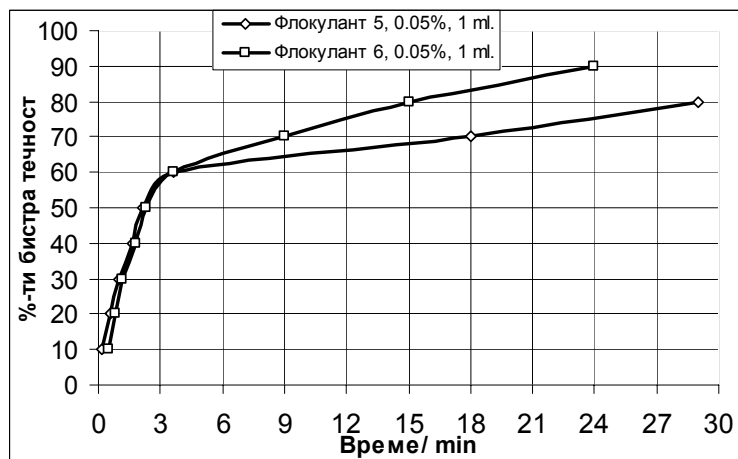
Чрез пречистването на оборотните води се цели да се отделят и да се върнат в производството суровините, намиращи



Фиг. 5. Изменение на бистрата течност при утаяване с 0,01 % р-р на флокулант № 6 с различни дози

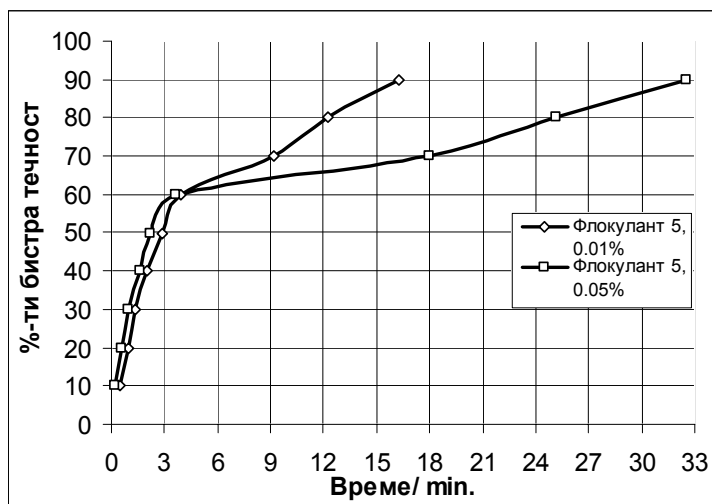
Fig. 5. Variation of the clear liquid in precipitation with 0.01 % solution of different doses of flocculent № 6

се в тези води под формата на суспендирани вещества (дървесни и целулозни влакна), както и да се получи вода с качества, подходящи за повторната ѝ употреба или за заустване в повърхностен водоприемник (2). Резултатите от проведените експерименти показват, че използваните в „Костенец – ХХИ“ АД флокуланти имат високоефективно действие и използването им в предприятието е препоръчително. В условията, при които са извършени лабораторните експерименти по-бързо се утаяват суспендираните вещества с флокулант № 6. От използваните нови флокуланти от серията ORGANOPOL най-добри



Фиг. 6. Изменение на бистрата течност при утаяване с 0,05 % р-р на флокуланти № 5 и № 6 с доза 1 ml

Fig. 6. Variation of the clear liquid in precipitation with 0.05 % solution of flocculants № 5 and № 6 with a dose of 1 ml



Фиг. 7. Резултати при утаяване с 0,05 % и 0,01 % р-ри на флокулант № 5 с доза 1 ml

Fig. 7. Variation of the clear liquid in precipitation with 0.05 % and 0.01 % solutions of flocculent № 5 with a dose of 1 ml

резултати показва ORGANOPOL 5540 (№ 2) при концентрация 0,01 % и доза 5 ml, т.е. флокулант ORGANOPOL 5540 може да се използва за пречистване на отпадъчни води от целулозно-хартиената промишленост, включително и в „Костенец – ХХИ“ АД. Решаващият избор на флокулант следва да се направи след икономически анализ на цените на сега използваните и предложените от нас флокуланти.

Литература

1. Мончев, С., Д. Розалинов, И. Пунева. 1988. Използване и пречистване на водите в целулозно-хартиената и в дървообработващата промишленост. С.: Земиздат.
2. Наредба № 6/2000 за емисионни норми за допустимото съдържание на вредни и опасни вещества в отпадъчните води, зауствани във водни обекти, обн., ДВ, бр. 97 от 28.11.2000 г., изм. и доп., бр. 24 от

23.03.2004 г.,
в сила от
23.03.2004.

3. Сравнителен документ за НДНТ за производство на хартия (*Reference Document on the Best Available Techniques for Pulp and Paper Manufacture*), ЕК, 2004.

4. Bencheva, S., D. Todorova, K. Todorova. Influence of flocculants on the precipitation of paper production white waters, Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 43, 2, 2008, 223–226.

5. <http://www.ciba.com/index/cmp-index.htm>.



Фиг. 8. Резултати при утаяване с 0,05 % и 0,01 % р-ри на флокулант № 6 с доза 1 ml
Fig. 8. Results from the precipitation with 0.05 % and 0.01 % solutions of flocculent № 6 with a dose of 1 ml

POSSIBILITIES FOR ACHIEVING OF THE ECOLOGICAL STANDARDS AT PURIFICATION OF WASTE WATERS FROM THE PULP AND PAPER INDUSTRY

Ekaterina Todorova¹, Vania Kyoseva²

¹University of Forestry – Sofia; ²University of Chemical Technology and Metallurgy – Sofia

UDK 628.3

Received 11.11.2009

Summary

One of the main pollutants in the waste waters from the paper production and recycling are the suspended solids. Experiments with the waste waters from the paper-mill Kostenets – HHI AD are done. The result from the use of different flocculants is compared. It is compared the effect from the flocculants from the ORGANOPOL 1583 and POLIFLOC 4352 series. The possibilities and conditions for achieving of the ecological standards for purification of waste waters from the pulp and paper industry using flocculants from the ORGANOPOL series.