



мікроскопі. Отримане загальне зображення подане на рис.1. Магнетит переважно кристалізується на поверхні іоніта глибиною до 0...1 мкм, що можна відслідкувати на серії додаткових фотографічних досліджень, які були виконані авторами.

Література:

1. Боженко О.М., Омельчук Ю.А., Гомеля М.Д. Отримання високоселективних сорбентів для вилучення міді із вод систем охолодження АЕС// Збірник наукових праць СНУАЕТ а П — 2009. — Вип. 4(32). — С. 148–154.

УДК 504.05:65.011.03

РАНЖУВАННЯ НАЙБІЛЬШИХ ГІДРОВУЗЛІВ УКРАЇНИ ЗА ЇХ ЕНЕРГЕТИЧНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ

Д.Е. Бенатов¹, Д.В. Стефанишин²

¹ Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
пр-т Перемоги, 37, м. Київ, 03056
e-mail: kpi@benatov.kiev.ua

² Національний університет водного господарства та природокористування
вул. Соборна 11, м. Рівне, 33000, Україна
e-mail: d.v.stefanyshyn@gmail.com

Гідротехнічні споруди енергетичного та водогосподарського призначення є важливою складовою господарського комплексу сучасної України.

Експлуатація гідротехнічних споруд пов'язана з ризиком виникнення надзвичайних ситуацій, що можуть призвести до катастрофічних наслідків зі значними людськими жертвами та істотними фінансовими збитками. Саме тому безпека експлуатації гідротехнічних споруд є важливим елементом національної безпеки будь-якої держави.

Традиційно більшість досліджень, що проводяться при оцінці ризику в гідротехнічному будівництві, присвячується проблемам надійності та безпеки гідротехнічних споруд (ГТС) [1], прогнозуванню та нормуванню ризиків і загроз імовірних аварій на гідроспорудах [2] під час їх будівництва та експлуатації.

Вказаний напрям досліджень є, безумовно, цінним у вузькоспеціалізованому, професійному контексті проектування, будівництва та експлуатації ГТС, але він не дозволяє оперативно отримати багатокритеріальну картину для швидкого прийняття управлінських рішень.

В цілому, за незначними винятками, переважна більшість сучасних наукових робіт у сфері техногенної та екологічної безпеки присвячена вивченню насамперед негативного впливу гідротехнічних споруд на навколишнє середовище. При цьому дослідники часто нехтують оцінкою промислового, соціального, рекреаційного та екологічного потенціалу ГТС.

Метою нашого дослідження є:

- системна класифікація факторів позитивного впливу гідровузлів України на навколишнє середовище, промислову, сільськогосподарську та соціальну сфери;
- збір, систематизація та аналітична обробка інформації, що стосується 18 найбільших вітчизняних гідровузлів, з метою визначення значень інтегрального показника позитивних ефектів (користі) для кожного з досліджуваних об'єктів;
- на основі одержаних результатів підготовка рекомендацій управлінського характеру для органів виконавчої влади та місцевого самоврядування України.

На сьогодні в Україні існує близько 300-350 водосховищ об'ємом більше 10 тис. м³ і безліч малих водосховищ різного призначення, на яких розташовано близько 100 гідроелектростанцій (ГЕС) та теплоелектростанцій (ТЕС) [3].



В енергетичному комплексі України гідроелектростанції посідають третє місце після теплових та атомних. Сумарна встановлена потужність ГЕС України нині становить 8 % від загальної потужності об'єднаної енергетичної системи нашої країни [4]. Станом на 2012 рік частка видобутку електроенергії на ГЕС у загальнодержавному енергетичному балансі становила близько 1 % [5], втім це практично єдиний вид маневрових і регулюючих потужностей в Україні.

Таким чином енергетична складова експлуатації гідровузлів має пріоритетне значення у формуванні інтегрального показника позитивних ефектів (користі) для кожного з досліджуваних об'єктів.

Вихідні дані для дослідження станом на 2012 р. були отримані в Міністерстві енергетики та вугільної промисловості України.

Енергетична складова інтегрального показника розраховувалася за такою методикою:

1. Здійснюється нормалізація вихідних даних шляхом приведення потужності кожного енергетичного об'єкта гідровузла до сумарної потужності усіх досліджуваних об'єктів із отриманням показника x_i .

2. Розраховується $\bar{x}$ – середнє арифметичне нормалізованих значень енергетичного показника x_i для всіх об'єктів та σ – середньоквадратичне відхилення (стандарт) для ряду нормалізованих значень вказаного показника для всіх об'єктів.

3. Виконується нормування попередньо нормалізованих даних шляхом лінійного перетворення всіх значень показника (перетворення здійснюється таким чином, щоб значення потрапляли у зіставні за величиною інтервали) за формулою:

$$x_i^N = \frac{1}{1 + e^{\frac{\bar{x} - x_i}{\sigma}}}$$

Одержані дані та відповідне ранжування наведені у таблиці.

Назва гідровузла	Ріка	Тип енергетичної споруди	Потужність, МВт	Нормоване значення	Ранг
Бурштинський	Гнила Липа	ТЕС	2321	0,898127489	1
Дніпровський	Дніпро	ГЕС	1513,1	0,749956268	3
Дніпродзержинський	Дніпро	ГЕС	369,6	0,394671307	9
Дністровський	Дністер	ГЕС	702	0,503974309	5
Канівський	Дніпро	ГЕС	472	0,427745149	8
Касперовський	Серет	ГЕС	5,1	0,286146392	12
Каховський	Дніпро	ГЕС	329	0,38180299	10
Київський	Дніпро	ГЕС+ГАЕС	429,5+235,5	0,491630268	6
Кременчуцький	Дніпро	ГЕС	632,9	0,480928702	7
Курахівський	Вовча	ТЕС	1502	0,747168066	4
Ладизинський	Півд. Буг	ТЕС+ГЕС	1800+7,5	0,816270427	2
Теребля-Рікський	Теребля	ГЕС	27	0,292153695	11
Хрінницький	Стир	ГЕС	0,8	0,284975604	14
Червонооскільський	Оскол	ГЕС	3,68	0,285759441	13
Щедрівський	Півд. Буг	ГЕС	0,64	0,284932096	15

Література:

1. Вайнберг А. И. Надежность и безопасность гидротехнических сооружений. Избранные проблемы /А. И. Вайнберг. — Х.: 2008. — 298 с.



2. Векслер А. Б. Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятия решений / Векслер А. Б., Ивашинцов Д. А., Стефанишин Д. В. — СПб.: Изд-во ОАО «ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева», 2002. — 592 с.
3. Паламарчук М. М., Водний фонд України. Довідковий посібник / М. М. Паламарчук, Н. Б. Закорчевна. — К.: «Ніка-Центр», 2001. — 388 с.
4. Основи хімії і фізики горючих копалин / [Саранчук В.І., Ільяшов М.О., Ошовський В.В., Білецький В.С.]. — Донецьк: «Східний видавничий дім», 2008. — 93 с.
5. Енергетичний баланс України за 2012 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>. — Назва з екрану.

УДК 628.16

ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПІДСИСТЕМИ МЕМБРАННОЇ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Г.М. Білоус, О.О. Квітка, А.М. Шахновський

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37.
e-mail: annbilous@ukr.net

На сьогоднішній день ні у кого не виникає сумнівів щодо актуальності проблеми забезпечення якості питної води і води, яка застосовується у технологічних процесах на підприємствах харчової промисловості. Використання для цього сучасних технологій, зокрема з використанням якісних мембран, дозволяють забезпечити очищення води до необхідної якості.

В даній роботі розглядається задача визначення оптимальної структури підсистеми зворотньоосмотичної демінералізації води з заданою продуктивністю по пермеату. В якості цільової функції використано суму приведених капітальних і експлуатаційних витрат $Z = f(Q_f, m_i)$, де Q_f — масова витрата вхідного потоку, m_i — кількість послідовно з'єднаних елементів мембранних елементів i -ої підстадії. Капітальні витрати залежать від структури розташування і типів елементів, що застосовуються в системі, на які в свою чергу впливає концентрація вхідної води [1]. Вони визначаються вартістю та кількістю мембранних елементів і мембранотримачів в системі. Експлуатаційні витрати — це витрати на електроенергію і вихідну воду та на утримання мембранних елементів. Задача оптимізації включає також обмеження по конструктивних та технологічних параметрах системи, в тому числі — вимоги до кінцевого продукту (пермеату). При розрахунках використано дифузійну модель Кімури-Соуріраджана [2] для опису процесу розділення на мембранному елементі та матеріальні баланси.

Для розв'язання сформульованої задачі оптимізації використано підхід, який з успіхом використовується, зокрема, в складі процедур проектування оптимальної структури хіміко-технологічних систем [3], і полягає у заміні за допомогою методу штрафних функцій та рівнянь Куна-Таккера вихідної задачі на задачу без обмежень (задачу безумовної оптимізації) з подальшим застосуванням алгоритму так званого послідовного квадратичного програмування (Sequential Quadratic Programming, SQP).

В якості перевірки було розраховано підсистему мембранної демінералізації води для виробництва пива та безалкогольних напоїв продуктивністю 140 м³/год. В підсистемі використано зворотньоосмотичні мембрани типу FILMTEC XLE-440 фірми Dow Chemical. Розрахунки виконувались в середовищі GAMS.

Отримані результати показали, що застосований підхід може бути рекомендований для розрахунку оптимальної підсистеми мембранної демінералізації води. Як напрям подальших