

УДК 696.135

ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ВАРТІСНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ НАПІРНИХ ФІЛЬТРІВ

А. Р. Білоус, Р. М. Сторожук

студенти 3 курсу, група ВВ-31, навчально-науковий інститут будівництва та архітектури
Науковий керівник – к.т.н., доцент В. М. Сівак

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

В статті розглядається метод функціонально-вартісного аналізу (ФВА) та його використання для удосконалення напірних фільтрів. Стаття орієнтована на використання ФВА при виконанні курсових робіт та дипломних проектів, а також може бути використана в проектних організаціях.

Ключові слова: фільтрування, напірний фільтр, засувки, вода, функціонально-вартісний аналіз.

В статье рассматривается метод функционально-стоимостного анализа (ФВА) и его использование для усовершенствования напорных фильтров. Статья ориентирована на использование ФВА при выполнении курсовых работ и дипломных проектов, а также может быть использована в проектных организациях.

Ключевые слова: фильтрование, напорный фильтр, задвижки, вода, функционально-стоимостной анализ.

In the article a method functionally cost analysis (FCA) and his use for the improvement of pressure filters is examined. The article is oriented to using of (FCA) for implementation of term papers and diploma thesis and also can be used in project organizations.

Keywords: filtration, pressure filter, bolts, water, value-engineering analysis.

Історія методу ФВА починається із 40-х років ХХ ст. В 80-х роках метод ФВА почав застосовуватись в інженерній практиці як метод для аналізу та удосконалення конструкцій технічних систем взагалі і систем водопостачання та водовідведення зокрема. Цей метод в англomовному середовищі отримав назву value-engineering analysis [1-4].

ФВА побудований на основних принципах системного підходу, тобто в рамках даного підходу вибрана конструкція, процес, діяльність, продукція тощо розглядається як система [4], між елементами якої об'єктивно існують функціональні зв'язки для здійснення основної функціональної задачі системи. В даній статті ФВА використовується для удосконалення напірного фільтра. Він, як система, що дає змогу встановити причинно-наслідкові зв'язки між елементами напірного фільтра.

Метою даної статті є обґрунтування можливості використання ФВА для удосконалення напірних фільтрів для очищення природних вод для господарсько-питних потреб, а також на підприємствах, зокрема підготовки води для котлів.

Аналіз існуючих рішень. При проектуванні системи водопостачання котелень для прояснення природної води із джерел водопостачання або води після прояснювачів відстійників і т.п. передбачають, як правило, напірні прояснювальні фільтри заводського виготовлення. Вони бувають різних діаметрів: 1000, 1500, 2000, 2600, 3000, 3400 мм. Кожний фільтр комплектується вісьмома одиницями технологічної арматури, які представлені на рисунку.

Згідно правил ФВА, на основі рисунку, складена матриця-таблиця функцій арматури прояснюючого напірного фільтра (ПНФ).

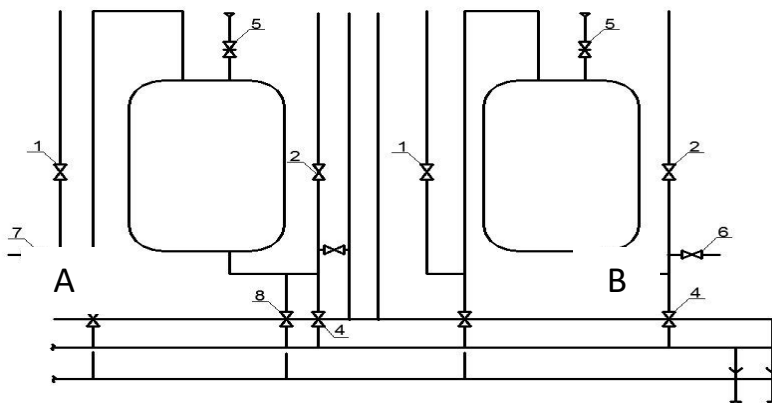


Рисунок. Схема «обов'язки» прояснюючих напірних фільтрів:

А – фільтр із восьмима одиницями арматури (до реконструкції);
 В – фільтр із шістьма одиницями арматури (після реконструкції за правилами ФВА);
 1-8 – арматура на трубопроводах дренажу

Таблиця

Матриця функцій арматури ПНФ

Функції прояснюючих фільтрів	Позиція арматури на рис.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Подача забрудненої води на фільтр	О	Д	-	-	ДП	ДП	ДП	-
Відведення проясненої води від фільтра	Д	О	-	-	ДП	ДП	ДП	-
Подача промивної води і повітря на фільтр	-	-	Д	О	Д	-	-	-
Відведення промивної води від фільтра	-	-	О	Д	-	-	ДП	-
Відведення продувного повітря від фільтра	-	-	Д	Д	О	-	-	-
Відбір проби забрудненої води на аналіз	Д	Д	-	-	-	-	О	-
Відбір проби проясненої води на аналіз	Д	Д	-	-	-	О	-	-
Відведення води із фільтра після промивки забрудненої води	Д	-	-	-	-	-	-	О
Відведення води із фільтра після промивки водою	Н	-	-	-	-	-	-	Н
Відведення води із фільтра при його спорожненні (при ремонті)	-	-	-	-	О	-	-	О

Примітка: О – основна функція арматури; Д – допоміжна функція арматури; ДП – допоміжна періодична функція арматури; Н – непотрібна (зайва) функція арматури.

Проаналізуємо функції арматури (клапанів, засувок) в процесі роботи ПНФ. Цей процес складається із таких режимів: фільтрування води на ПНФ; промивка ПНФ; ремонт ПНФ. Структура таких функцій полягає в наступному:

1. Функції засувки (клапанів) в **режимі фільтрування** засувки 1 і 2 відкриті, а всі інші закриті до тих пір, поки профільтрована вода із фільтрів буде чистою. З накопиченням у фільтрі повітря, яке може витискати воду вниз, необхідно періодично відкривати засувку (клапан) 5 для випуску повітря із фільтра. Далі періодично, згідно регламенту, необхідно відкривати засувки (крани 6 і 7) для контролю за процесом фільтрування з метою визначення брудомісткості фільтруючої засипки. Коли вона стає близькою до критичної межі, тоді ПНФ виводять на промивання.

2. Функції засувки (клапанів) в **режимі промивання** ПНФ полягають у тому, що засувки (клапани) 1 і 2 закривають, а засувки (клапани) 3, 4 і 5, а також арматуру на трубопроводах промивної води і продувного повітря (на рисунку не показана) відкривають. Промивка водою здійснюється з використанням повітря. Вода і повітря діють на засипку в різній черговості – згідно регламенту.

3. Функції засувок (клапанів) **при промиванні ПНФ вихідною забрудненою водою**. Тут потрібно відмітити особливості роботи ПНФ в цьому режимі, а саме: після закінчення промивки ПНФ і включення його в роботу, перші порції профільтрованої води скидають в систему водовідведення, щоб забруднена вода, не надійшла через засувку (клапан) 2 до споживача. Для запобігання цього явища, арматуру на трубопроводах промивної води і продувного повітря – засувки (клапани) 2, 3, 4, 5 закривають, а засувки (клапани) 1, 8 і дренажну арматуру (на рисунку не показана) відкривають.

4. Функції засувок (клапанів) в **режимі виведення ПНФ на ремонт**. Перед виведенням ПНФ на ремонт воду із нього випускають. Для цього – засувки (клапани) 5, 8 і дренажну арматуру відкривають, всі інші – закривають.

При проведенні ФВА намагаються відшукати нові варіанти виконання конструкціями основних і допоміжних функцій для того, щоб виключити непотрібні (зайві) функції.

Із таблиці видно, що функція 9 є зайвою. Для економії води доцільно промивати ПНФ чистою, а не забрудненою (вихідною) водою. В цих умовах при включенні фільтра в режим фільтрування вода із фільтра іде чиста і скидання першого фільтрату не потрібне. На це вказує досвід роботи ПНФ і практично вся спеціальна література. Отже, функції 9 і 8 не потрібні (зайві), таким чином у засувки 8 залишається єдина функція – дренавання води перед ремонтом ПНФ. При цьому виявляється економічна недоречність встановлення арматури для виконання однієї і тієї ж функції, яка надзвичайно рідко здійснюється. Згідно наведеного вище рисунка, функція 10 може виконуватись засувкою (клапаном) 4. Через цю засувку (клапан) може відводитися і перший фільтрат після промивання ПНФ в тих рідкісних випадках, коли промивання здійснюється вихідною водою.

Матриця ФВА (таблиця) свідчить про те, що засувки (клапани) 6 і 7 наділені всього лише однією функцією, яка здійснюється періодично. Аналіз роботи засувок (клапанів) 5 і 7 показує, що їх функції можна об'єднати із одночасним виключенням однієї засувки (клапану).

Дійсно, засувка (вентиль) 5 може виконувати як власну функцію, так і функцію засувки (клапана) 7, а саме : коли фільтр заповнений водою, то можна відібрати пробу води на аналіз через засувку (клапан) 5, а якщо у фільтрі накопичилось повітря, то воно може бути випущене також через вказану арматуру.

Висновки: 1. Проведення ФВА є дуже трудомісткою задачею, оскільки основні труднощі, з якими стикаються спеціалісти при проведенні ФВА пов'язані з нестачею або відсутністю вихідних даних про процеси і правильності ресурсів, які «споживаються» цими процесами. В ході проведення ФВА ці дані необхідно збирати і обробляти.

2. Особливістю проведення ФВА є також те, що не можна правильно визначити вартість основного процесу, не визначивши вартість процесів, що забезпечуються, і процесів управління.

3. Метод ФВА є необхідним кроком на шляху удосконалення напірних фільтрів.

4. Отже, при використанні ФВА треба мати на увазі, що при удосконаленні споруд для очищення води можуть виявитись проблемні ситуації, що характеризуються відповідним конфліктом між вартісними і функціональними вимогами до елементів досліджуваної споруди.

Список використаних джерел:

1. Справочник по функционально-стоимостному анализу / под ред. М. Г. Карпунина, Б. И. Майданчика. – М. : Финанси и статистика, 1988. – 431с.
2. Герасимов В. М., Литвин С. С. Учёт закономерностей развития техники при проведении функционально-стоимостного анализа технологических процессов. Практика проведения ФСА в электротехнической промышленности / под ред. М. Г. Карпунина. – М. : Энергоатомиздат, 1987.
3. Кузмина Е. А. Функционально-стоимостной анализ и метод АВС. Методы менеджмента качества. / Е. А. Кузмина, А. М. Кузьмин. – М. : РИА Стандарты и качество, 2002.
4. ГОСТ Р ИСО 9000-2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. Госстандарт России. – 2001.