

## МЕТОДИКА ПРИГОТУВАННЯ КОНЦЕТРОВАНИХ РОЗЧИНІВ ПОЛІАКРИЛАМІДУ

Груколенко В. К., Міленін Д. М.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка**В статті розглядається один із методів збільшення пропускної можливості трубопроводів.*

**Постановка проблеми.** Використання енергозберігаючих технологій для зменшення споживання електричної енергії зрошувальними насосами за допомогою додавання концентрованого розчину поліакриламід.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Поліакриламід, який випускається промисловістю, представляє собою дуже в'язкий гель. Введений у такому виді в потік води, він не поспіває розчинитись у ньому і не визиває зменшення гідродинамічного опору. В той же час розчин поліакриламід, який має концентрацію у 2...3 рази за меншу промислової, добре розчинюється у воді і, введений в потік води, значно зменшує втрати напору у трубопроводі.

**Мета статті.** Збільшення пропускної можливості трубопроводів систем водопостачання та водовідведення АПК.

**Основні матеріали досліджень.** Для розробки метода приготування розчинів поліакриламід, придатного для практики, було проведено наступне. В декілька резервуарів були поміщені зразки промислового поліакриламід різної ваги від 1 до 5 кг і заливались чистою водою температурою 20...22°C.

Відношення ваги поліакриламід і води лежали в межах  $\frac{1}{15} \dots \frac{1}{1}$ . Кожного дня проводився візуальний огляд суміші і визначалась температура; поліакриламід з водою видержували в резервуарах 30 діб; після чого приблизно визначали вагу нерозчиненого у воді поліакриламід, який в резервуарах з різним відношенням ваги поліакриламід і води був не менш 65%, тобто за 30 діб в резервуарах розчинилось не більш 35% промислового поліакриламід.

Паралельно з цим декілька проб поліакриламід вагою до 1 кг помістили в скляні банки ємкістю 3 л, в яких знаходилась чиста вода.

Температура води змінювалась в широких межах від 20 до 70°C. Банки закривали і їх обертали. При такому способі поліакриламід розчинявся швидше, чим в нерухомих резервуарах.

Причому при температурах води 60...70°C розчинення йде більш інтенсивно, чим при температурах менш 60°C. Розчинення інтенсивно йде тільки в початковий момент, за який устигає розчинятись приблизно 20...25% поліакриламід, після чого відбувається дуже повільне розчинення.

На практиці, коли треба розчинити велику кількість поліакриламід, вищеуказані способи розчинення, з огляду їх низької продуктивності, використовувати не можливо.

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що для отримання розчинів поліакрила-

міді різної концентрації треба мати спеціальне обладнання.

В якості такого обладнання була запропонована турбінна мішалка, на робочих колесах якого передбачені спеціальні ножі для забезпечення відсутності прилипання поліакриламід.

Одним із головних питань змішування є визначення витрати потужності при відомих розмірах мішалки, числа обертів та фізичних властивостей рідини.

В якості критерію подібності при змішуванні можна прийняти число Рейнольдса:

$$R_{em} = \frac{v \cdot L \cdot \gamma}{\mu \cdot g} \quad (1)$$

де  $v$  - швидкість;

$L$  - довжина мішалки (довжина лопасті, діаметр пропелера, турбинки);

$\gamma$  - питома вага рідини змішування;

$\mu$  - в'язкість рідини;

$g$  - прискорення вільного падіння.

Переносну швидкість можна виразити через число обертів:

$$v = \pi \cdot L \cdot n \quad (2)$$

Тоді рівняння (1) приймає вид:

$$R_{em} = \frac{\pi \cdot L^2 \cdot n \cdot \gamma}{\mu \cdot g} \quad (3)$$

Розглянемо безконечно малу ділянку лопасті з поверхнею  $dF$ . Опір цієї ділянки можна записати:

$$dR = \lambda \cdot \frac{v_1^2}{2 \cdot g} \cdot \gamma \cdot dF \quad (3)$$

де  $v_1$  - переносна швидкість указаної ділянки;

$\lambda$  - коефіцієнт опору, який є функцією числа Рейнольда.

Знаючи силу  $dR$ , визначимо роботу необхідну для пересування цієї ділянки на відстань  $s$ :

$$dN = v_1 \cdot dR \quad , \quad (4)$$

де

$$v_1 = 2 \cdot \pi \cdot x \cdot n \quad , \quad (5)$$

$x$  - відстань від вісі обертання мішалки до елементарної площадки;  
 $n$  - число обертів мішалки.

Елементарну поверхню  $dF$  можна представити як добуток висоти лопасті  $h$  на безконечно малу ділянку її довжини  $dx$ :

$$dF = h dx \quad (6)$$

Підставляя (3), (5) і (6) у вираз (4), маємо:

$$dN = \frac{\lambda \cdot (2 \cdot \pi)^3 \cdot n^3 \cdot h \cdot \gamma}{2 \cdot g} \cdot x^3 dx \quad (7)$$

Інтегруємо це рівняння для усієї лопасті, тобто від  $-L/2$  до  $+L/2$ , отримаємо:

$$N = c \cdot \rho \cdot n^3 \cdot L^5 \cdot R_{e_m}^k \quad (8)$$

де  $R_{e_m}^k = \lambda$ ;

$\frac{\gamma}{g} = \rho$  - густина рідини.

Поділив ліву і праву частину рівняння (8) на  $\rho \cdot n^3 \cdot L^5$ , маємо:

$$\frac{N}{\rho \cdot n^3 \cdot L^5} = c \cdot R_{e_m}^k \quad (9)$$

Безрозмірний комплекс  $\frac{N}{\rho \cdot n^3 \cdot L^5}$  називається критерієм Ейлера для змішування і позначається  $E_{u_m}$ .

Тоді рівняння (9) запишеться:

$$E_{u_m} = c \cdot R_{e_m}^k \quad (10)$$

Для успішного вживання додатків поліакриламід з ціллю зниження гідравлічних опорів трубопроводів дошувальних установок треба знайти оптимальний спосіб отримання в трубопроводах розчинів поліакриламід необхідної концентрації.

Розроблено спосіб отримання розчинів необхідної концентрації безпосередньо в трубопроводах. В цьому випадку розчини необхідної концентрації будуть мати місце в перерізу 2-2 (рис.1), розташованому на деякій відстані  $l_3$  від перерізу 1-1 уприскувача, за допомогою якого концентровані розчини вводять в потік води.

В перерізі 2-2 концентровані розчини поліакриламід повністю змішуються і такі розчини необхідної концентрації, які можна приготувати в усій установці до початку руху в ній рідини.

Основною умовою вживання запропонованого способу отримання розчинів поліакриламід є наявність виразу для відзначення відстані  $l_3$  від періоду 1-1 уприскувача до перерізу повного змішування 2-2.

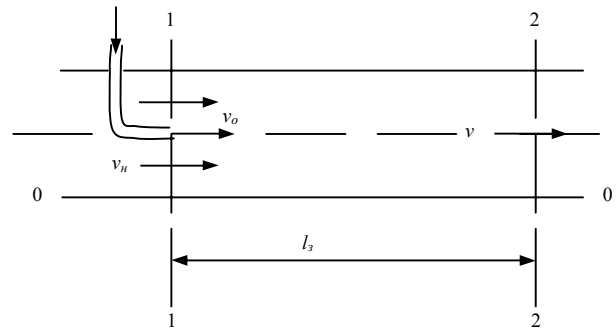


Рисунок 1 – Структурна схема змішування

**Висновки.** Рівняння (10) є загальним видом критеріальної залежності для витрати потужності при змішуванні.

Коефіцієнт  $C$  та показник степені  $k$  визначаються дослідним шляхом.

#### Список використаних джерел

1. Степа Б. Г. Механизация полива. / Б. Г. Степа – М.: Агропромиздат, 1990. – 336 с.
2. Васильев Б. А. Течение воды с добавками полиакриламида в дюралуминиевом трубопроводе дождевальной установки УДС-25. / Б. А. Васильев, В. К. Груколенко, Э. А. Шакирова. // Научн. техн. бюл. по агрономической физике, 1977. - №32.
3. Повх И. Л. О влиянии упругости растворов полимеров на снижение сопротивления / И. Л. Повх, А. Б. Ступин // ПМТФ. – 1972. - №1.
4. Штеренлихт Д. В. Гидравлика / Д. В. Штеренлихт – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 640 с.

#### Аннотация

#### МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ ПОЛИАКРИЛАМИДА

Груколенко В. К., Миленин Д. Н.

*В статье рассматривается один из методов увеличения пропускной возможности трубопроводов.*

#### Abstract

#### METHODS OF THE PREPARATION CONCENTRATED SOLUTION POLYACRYLAMIDE

V. Grukolenko, D. Milenin

*In article considered one of the methods of the increase the admission possibility pipe line.*