

теплотехнических параметров (q_{CO} и $\alpha_{ж}$) возрастают при повышении расхода кислорода на ванну, происходит вследствие проникновения струи кислорода сквозь среду газ – металл – шлак после передачи тепла шлаку и металлу. При этом передача тепла осуществляется в остальные объемы шлака, вызывая его энергичное перемешивание.

3. По результатам расчетов найдено уравнение регрессии для определения величины теплового потока в зависимости от интенсивности продувки расплава кислородом, I_{O_2} , м³/час и угла наклона сопел α_c к поверхности расплава. При этом значение коэффициента корреляции ($R=0.97$) указывает на «весьма высокую» прямую связь и точность расчетов.

Список использованных источников:

1. Дюдкин Д. А. Современная технология производства стали / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. – М.: Теплотехник, 2007. – 528 с.
2. Марков Б. Л. Методы продувки ванны. – М.: Metallurgy, 1975. – 280 с.
3. Кобеза И. И., Усачева И. Д., Беличенко В. И. Совершенствование систем охлаждения продувочных кислородных фурм // Технология производства стали. – М.: Metallurgy, 1981. – С.70-76.
4. Куликов В. О., Прихоженко А. Е., Грызлов Е. Г. Взаимосвязь технологических и теплотехнических параметров плавки // Бюл. НТИ. Черная металлургия. – 1970. – № 5. – С. 34-35.
5. Mazumdar D. Evans J.W. Modeling of steelmaking processes. – Boca Raton, London, New York: CRS Press, Taylor and Francis Group, 2010. – 463 p.
6. Бойко В. С., Сущенко А. В. Энергоресурсосбережение в мартеновском производстве Мариупольского металлургического комбината имени Ильича. – М.: Научно-производственное издание Мариуполь, 2008. – 233 с.
7. Бойченко Б. М. Конвертерное производство стали теория, технология, качество стали, конструкции агрегатов, рециркуляция материалов и экология / Б. М. Бойченко, В. Б. Охотский, П. С. Харлашин. – Днепропетровск: РВА «Дніпро-ВАЛ», 2006. – 454 с.
8. Смирнов А. Н. Развитие конвертерного производства стали в мире // Металл. 2006. – № 11. – С. 18-27.

Самсоненко І.М.

аспірант;

Осаул О.І.

кандидат технічних наук, доцент,

Запорізька державна інженерна академія

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РУХУ ВОДИ У ВОДОВОДІ

На перекачувальних системах ГАЕС для того, щоб знизити енерговитрати досліджували вплив внутрішньої поверхні водоводу на характер руху води.

Доцільність подальшого дослідження визначається актуальністю питання теми, та застосування в новій ситуації унікальних гідравлічних пристроїв, заснованих на використанні ефекту закрученого потоку води у водоводі.

Закручений потік води, який підвищує продуктивність водоводу і загальна витрата води в трубі з гвинтовим закрученим потоком набагато вище. Скориставшись ідеєю Віктора Шаурбергера, котрий зробив неймовірні відкриття XX століття в техніці завихрення, коли при обертанні зменшується гідравлічний опір. Вихрова енергетика пов'язана з природними процесами імпульсії та переходу теплової енергії у кінетичну.

У понятті природи підйомної сили [1], є використання циклоїдної просторової кривої. Так генерується протікання здвоєного потоку рідини через трубу (внутрішнього осьового потоку), який рухається через трубу швидше, ніж периферійний потік, який рухається по циклоїдальній траєкторії. Завихрення турбулентного зовнішнього потоку відіграє роль тіла кочіння, що полегшують рух центрального аксіального закрученого потоку. Труба представляє собою модель конусу (торнадо), в якому роль обмежуючих стінок відіграє повітряні джгути, що стиснуті атмосферним тиском, тобто вихори.

Запропонована конструкція магістральних водоводів ГЕС і ГАЕС, і інших видів трубопроводів з встановленням у внутрішній обсяг труби спірального треку (рис. 1), яке впливає на зниження енерговитрат та підвищує продуктивність трубопроводу [2-4].

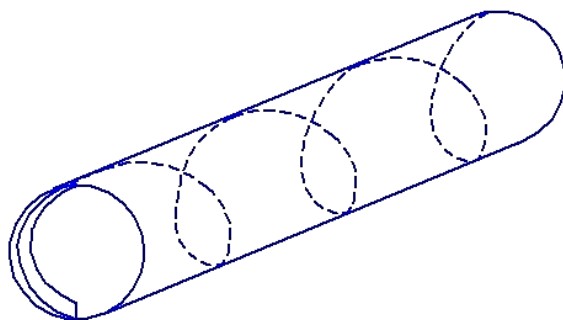


Рис. 1. Водовід з спіральним треком

Джерело: [1]

Для зменшення гідравлічних втрат в трубопроводі включено елемент конструкції для закручування потоку рідини, котрий виконаний зі сталевий смуги у вигляді гвинтоподібного треку з зовнішнім діаметром незначно (не більше, ніж на 1%) меншим внутрішнього діаметра труби і кроком витка, який визначається за формулою [5]:

$$\lambda = 2\pi v \sqrt{\frac{D}{(30 \div 60)g}},$$

де $K_p=30 \pm 60$ - коефіцієнт, що враховує густину транспортуємої рідини;

λ - крок витка, м.;

v – швидкість руху рідини, м/с;

D – зовнішній діаметр треку, м.;

g – прискорення вільного падіння, м²/с.

Проаналізувавши результати було виявлено (в процесі прокачування води на спеціальному стенді) такі якості:

– при встановленні у гладкій горизонтально розташованій трубі одного гвинтоподібного треку з рельєфною поверхнею збільшення споживання електроенергії, за рахунок зменшення площі перетину, перекачувальним електронасосом становило не більш 10%, а при збільшенні кута нахилу гладкої труби до 45° зменшення споживання електроенергії склало 24%;

– при встановленні у гладкій трубі другого гвинтоподібного треку з рельєфною поверхнею збільшення споживання електроенергії в горизонтальному положенні труби було не більше 12%, а при положенні в 45° зменшення споживання електроенергії склало 32%;

– при встановленні у гладкій трубі внутрішнього футерування з рельєфною поверхнею і двох симетрично закріплених гвинтових з рельєфною поверхнею треків, споживання електроенергії при горизонтальному положенні труби і під нахилом 45° склало відповідно 24% і 35%. Тобто в усіх трьох варіантах кількісної оцінки витрат електроенергії перекачувальним насосом проявився позитивний ефект різноважності складових потоку води і повітря.

Безпосередній механізм прояви додаткової енергії полягає в реалізації ефекту нерівноважності води і розрідженого повітря ($K_p \leq 775$), укладеного в кавітаційних бульбашках. Прояв ефекту нерівноважності посилюється при збільшенні кута нахилу водоводу: зі збільшенням кута нахилу збільшується швидкість підйому скоагульованих мікрокавітаційних бульбашок в макробульбашки, обидва ефекти, обертання і нерівноважності середовищ які показали результати спеціальних досліджень істотно ($\geq 30\%$) підвищують експлуатаційну характеристику – продуктивність трубопроводу (Q , літр/хв) і пропорційно знижують витрати для транспортування рідини в водоводі.

Список використаних джерел:

1. Шаубергер Виктор. Энергия воды. – М.: Яуза. – 2007. – 320 с.
2. Аршеневский Н.Н. и др. «Гидроэлектрические станции» – М.: Энергия. – 1987. – 367 с.
3. Синюгин В.Ю., Магрук В.И, Родионов В.Г. Гидроаккумулирующие станции в современной электроэнергетике. – М.: ЭНАС. – 2008. – 352 с.
4. Трубопроводный транспорт нефти и газа. 2-е издание / Алиев Р.А., Белоусов В.Д., Немудров А.Г. и др. – М.: Недра, 1988. – 368 с.
5. Патент РФ № 2285198, МПК F17D1/20; F15D1/06. Устройство для уменьшения гидравлических потерь в трубопроводе. Опубл., 10.10.2006.