



## УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОПОДАЧИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

**Б.М.Шакиров**

*д.т.н*

**О.Одилжонов**

**И.Уринов**

**И.Иминов**

*Магистр Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологий.*

### МАРКАЗДАН КОЧМА НАСОСЛАРНИНГ СУВ УЗАТИШИНИ АНИҚЛАШНИНГ ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН УСУЛИ

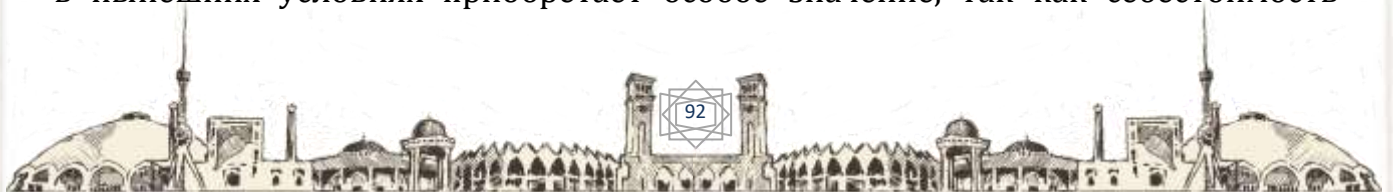
### AN IMPROVED WAY OF DETERMINING WATER SUPPLY OF CENTRIFUGAL PUMPS

**Аннотация:** *Мақолада гидромашиналарни энергия мувозанати назариясига асосланган, электрлашган насос агрегатларини сув узатишини аниқлаш масалалари кўриб чиқилган. Насос станцияда мавжуд амперметр, вольтметр, моновакуумметр ва манометрдан фойдаланиб насос агрегати сув узатишини юқори аниқлик билан аниқлаш мумкин. Тавсия қилинган усулнинг самарадорлиги куйидагилардан иборат, сув ўлчаш қурилмалари ватаъмирлаш ҳаражатлари тўла қисқаради, ишчи ходимлар сони камаяди ва ўлчов аниқлиги ортади.*

**Аннотация:** *В статье рассмотрены вопросы определения вододачи электрофицированных насосных агрегатов, основанная на теории баланса энергии гидромашин. Используя имеющиеся на насосной станции амперметр, вольтметр, моновакуумметри манометр, можно с достаточной точностью определить подачу насосного агрегата. Эффективность предложенного метода заключается в том, что полностью устраняются затраты на водомерные устройства, их ремонт, сокращается обслуживающий персонал и повышается точность измерения.*

**Annotation:** *The article discusses the issues of determining the water supply of electrified pumping units, based on the theory of energy balance of hydraulic machines. Using the ammeter, voltmeter, monovacuummeter and pressure gauge available at the pumping station, it is possible to determine the supply of the pumping unit with sufficient accuracy. The effectiveness of the proposed method lies in the fact that the costs of water measuring devices and their repair are completely eliminated, maintenance personnel are reduced and measurement accuracy is increased.*

В оросительных системах с машинным водоподъемом проблема водоучета в нынешних условиях приобретает особое значение, так как себестоимость





поданной воды намного больше, чем самотечной подачи воды. В большинстве насосных станциях подачу насосов контролируют по заводским рабочим характеристикам, что чревато существенными погрешностями. Практика эксплуатации показала, что вегетационный период водоподачи насосов снизился на 15-30%, что существенно сказывается на урожайности сельхозкультур [1, 2]. К сожалению, до настоящего времени из многочисленных НС оросительных систем республики незначительный процент обеспеченности расходомерами не позволяет решить проблемы водоучета.

Отсутствие водоучета на насосных станциях приводит к несогласованности водоподачи и водопотребления. В результате проводятся частые пуски и остановки агрегатов, осуществляемых по требованию водопользователей. Вследствие этого происходят аварии насосных агрегатов, преждевременный износ их элементов и перерасход электроэнергии, а также потери воды на сброс. Установлено, что из-за отсутствия водоучета на насосных станциях в течение месяца сбрасываемый расход воды составлял от 1,2 до 1,5  $Q_H$  [3].

С учетом вышеизложенного разработана методика учета водоподачи электрифицированных насосных агрегатов, основанная на теории баланса энергии гидромашин в следующем виде [4]:

$$Q = K \sqrt{\left( IU \cdot m - \mu \right)^{\frac{2}{3}} - \left( \pm h_{\text{м.в.}} + h_{\text{ман}} + y \right)} \quad (1)$$

где  $K$ ,  $m$ ,  $\mu$  - постоянные коэффициенты:

$$m = \chi / \beta \quad (2)$$

$$\mu = N_{\text{мех}} / \beta \quad (3)$$

$$\chi = 3 \cdot 10^{-3} \cdot \cos \varphi \cdot \eta_{\text{дв}} \cdot \eta_{\text{пер}} \quad (4)$$

Для определения величины  $S_H$ , необходимо провести испытания насоса в двух режимах: при полной открытой задвижке измеряют  $Q_A$  и  $H_A$ , а при закрытой -  $H_0$  и вычисляют [4]:

$$S_H = (H_0 - H_A) / Q_A^2 \quad (5)$$

Усовершенствование формулы (1) достигается тем, что подставляя в упрощенный способ определения подачи насоса (1) выражение для определения мощности  $P = IU \cos \varphi \cdot 10^{-3}$ , получается способ для определения подачи насоса в следующем виде:

$$Q = K \sqrt{\left( \frac{P \cdot \eta_{\text{дв}} \cdot \eta_{\text{пер}}}{\beta} - \mu \right)^{\frac{2}{3}} - \left( \pm h_{\text{м.в.}} + h_{\text{ман}} + y \right)} \quad (6)$$

где  $P$  - мощность электродвигателя, определяемая с помощью ваттметра, кВт;  $h_{\text{м.в.}}$  и  $h_{\text{ман}}$  - соответственно показания мановакуумметра и манометра, устанавливаемых на входном и напорном патрубке насоса;

$y$  - расстояние между точками замера давлений;



$K, m, \mu$  - постоянные коэффициенты:

Для центробежных насосов, имеющих характеристики  $H=f(Q)$  с восходящей ветвью, и осевых насосов, напорная линия характеристики которых имеют перегибы, испытания необходимо проводить в рабочей зоне характеристики, рекомендуемой заводом-изготовителем. В таких случаях следует измерять  $Q_A$  и  $H_A$  при полной открытой задвижке и  $Q_B$  и  $H_B$  при частичном ее прикрытии: Тогда  $S_H$  вычисляют по следующему выражению:

$$S_H = (H_B - H_A) / (Q_A - Q_B)^2 \quad (7)$$

Поэтому параметры, входящие в формулы для определения величин  $K, m, \mu$ , можно принимать постоянными.

Полученное уравнение (6) наиболее полно учитывает все основные параметры насосных агрегатов, поэтому его можно успешно применять для определения водоподачи насосами при любых условиях их работы, в частности, при параллельной работе нескольких насосов на один трубопровод, при заилинии водоприемных камер, засорении решеток и т.д.

Анализируя условия эксплуатации действующих натуральных насосных станциях, необходимо выделить следующие основные три фактора, влияющие на изменение водоподачи насоса:

- 1) гидрологические процессы водоисточника и водоприемника, т.е. изменение геодезической высоты подъема  $H_T$  в зависимости от уровня воды нижнего и верхнего бьефов;
- 2) гидравлические процессы водоприемных и водопроводящих сооружений, т.е. увеличение коэффициента сопротивления трубопроводов (например, при заилинии водоприемной камеры, засорении решетки, скоплении воздуха на возвышенных точках напорного трубопровода, параллельной работе насосов);
- 3) гидромеханические процессы, происходящие внутри насоса, т.е. увеличение уплотняющего зазора  $S$  рабочего колеса и коэффициента гидравлического сопротивления проточной части  $\xi_{пр}$ , а также величины зазора в области «языка»  $S_{я}$ . При долголетней эксплуатации величины  $\xi_{пр}$  и  $S_{я}$  будут постоянными.

Предложенная формула (6) учитывает изменение всех факторов согласно режиму работы насосных установок в эксплуатационных условиях. Определение водоподачи по рекомендуемому способу надёжно, просто, дешево и не требует сложных приборов и высоко квалифицированного обслуживания. Используя имеющиеся на НС амперметр, вольтметр моновакуумметр и манометр, можно с достаточной точностью определить подачу насосного агрегата. Техничко-экономическая эффективность предложенного метода по сравнению с другими заключается в том, что полностью устраняются затраты на водомерные устройства, их ремонт, сокращается обслуживающий персонал и повышается точность измерения.





1. Трудность внедрения системы водоучета обусловлена многими причинами: ненадежная работа водоизмерительной аппаратуры в мутной воде, сложность конструкции приборов и необходимость периодической проверки их, а также высокая стоимость, организация специальных бригад по установке и тарировке расходомеров, высококвалифицированное обслуживание и т.д.

2. Отсутствие учета воды на НС приводит к несогласованности графиков водоподдачи и водопотребления. В результате проводятся частые пуски и остановки, что является причиной аварий, преждевременного износа элементов агрегата и перерасхода электроэнергии, а также потери воды на сброс.

3. Разработан и внедрен в производство новый упрощенный способ определения поддачи электрифицированных насосных агрегатов, основанный на теории баланса энергии гидромашин. Натурные исследования показали, что погрешность определения водоподдачи насосов по приведенной расчетной формуле не превышает 2%.

4. Предложенная формула для определения водоподдачи наиболее полно учитывает все основные параметры насосного агрегата в условиях эксплуатации.

5. Определение водоподдачи насосов по рекомендуемому способу надежно, просто, дешево и не требует сложных приборов и высококвалифицированного обслуживания.

6. Техничко-экономическая эффективность предложенного метода по сравнению с другими заключается в том, что полностью устраняется затраты на водомерные устройства (их установка, тарировка, периодические проверки и ремонт), сокращается обслуживающий персонал и повышается точность измерения.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Мамажонов М. Анализ эксплуатационных условий работы насосных станций сельскохозяйственного назначения. // Вестник аграрной науки Узбекистана. ТашГАУ.-Ташкент: 2004. № 1. с.77-80.

2. Мамажонов М., Уралов Б., Турсунов Х. Изменение водоподдачи насосов . // Сельское хозяйство Узбекистана. 2005. № 1. с. 28-29.

3. Неугодов Г.И. Измерение расходов и напоров на мелиоративных насосных станциях. // Гидротехника и мелиорация. 1974. № 6. с. 43-46.

4. Мамажонов М. Повышение эффективности эксплуатации центробежных и осевых насосов насосных станций оросительных систем. Автореф. Дис. ...док. Техн. Наук. –Ташкент. ТИИМ.2006. –22-31 с.

