

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВНУТРЕННЕГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА С АВТОНОМНЫМ ИСТОЧНИКОМ

Существенное увеличение количества чрезвычайных ситуаций, которые приводят к обесточиванию объектов и городов, требует по новому взглянуть на проблему энергообеспечения объектов и разработки альтернативных автономных источников электрической энергии, обеспечивающие бесперебойную работу систем противопожарной защиты.

В системах противопожарной защиты (СППЗ), в частности системах внутреннего противопожарного водоснабжения, для привода насоса используются асинхронные двигатели (АД), для нормальной работы которых необходимо обеспечить трехфазное напряжение синусоидальной формы. Такое напряжение можно формировать трехфазной генераторной установкой или трехфазным инвертором напряжения, который питается от аккумуляторных батарей (АБ).

Для примера в обосновании алгоритма работы системы управления работой внутреннего противопожарного водоснабжения рассмотрим базу отдыха «Захар Беркут» расположенную в с. Волосьянка Сколевского района Львовской области. Построение водопроводной сети внутреннего противопожарного водоснабжения базы отдыха «Захар Беркут» изображена на рис. 1.

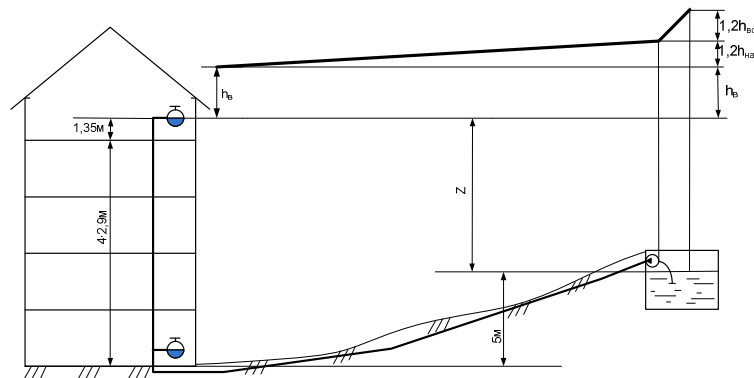


Рисунок - 1 Схема водопроводной сети:  $h_B$  - высота компактной части струи (6 м);  $h_{НАГ}$  - высота подъема воды в нагнетательной сети (7,95 м);  $h_{ВС}$  - высота подъема воды во всасывающей сети

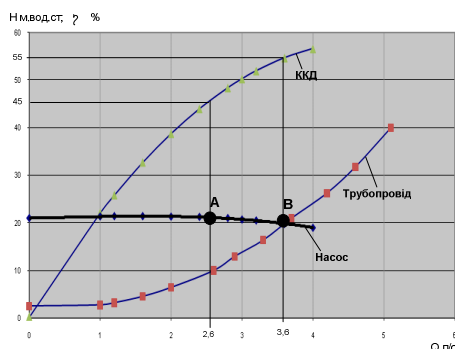
Напір води, який повинен забезпечувати водяний насос визначаємо за формулою

$$H_{\text{нас}} = H_{g \text{ com}} + \sum H_{l \text{ tot}} + H, \quad (1)$$

где  $H_{g \text{ com}}$  - высота подъема воды,  $\sum H_{l \text{ tot}}$  - сумма потерь напора в линии,  $H$  - необходимый минимальный напор на расчетном пожарном кране (ПК), который составляет 0,1 МПа (10 м.вод.ст).

Учитывая характеристики водопроводных сетей внутреннего противопожарного водоснабжения базы отдыха «Захар Беркут» [1], находим необходимый напор на насосе 20,264 м.вод.ст.

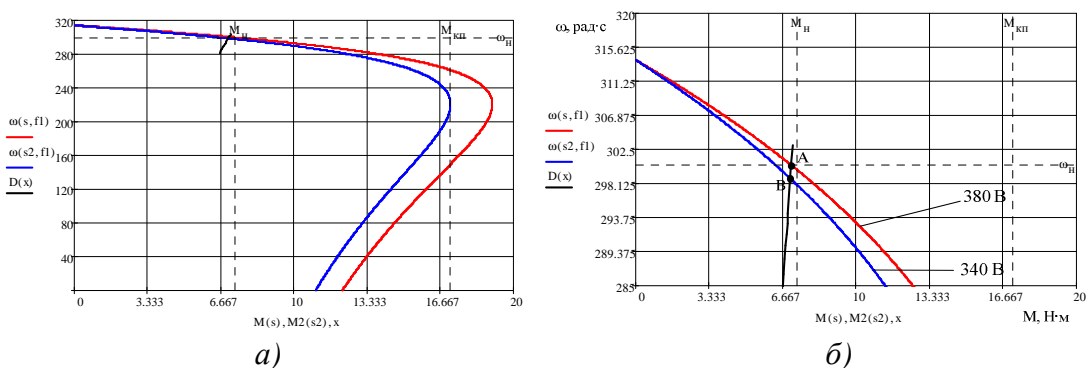
Гидравлические характеристики внутреннего противопожарного водоснабжения показаны на рис. 2.



**Рисунок - 2 Совместная работа насоса и внутреннего противопожарного водопровода**

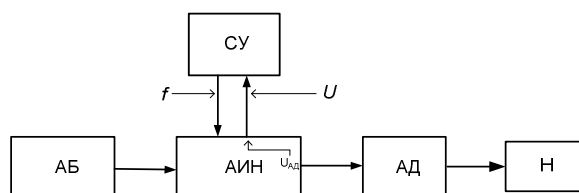
Расположение точки «А», которая соответствует нужному расходу воды на тушение расположена слева от точки «В», которая характеризует рабочую точку гидравлической системы с обеспечением расчетных параметров напора и расхода воды в соответствии с [2].

Механические характеристики АД водяного насоса системы внутреннего противопожарного водоснабжения (ВПВ) при номинальном напряжении питания и сниженном на 10% напряжении (340 В), образовалась в результате разряда АБ, показанные на рис.3 [1].



**Рисунок - 3 Механические характеристики АД и водяного насоса:**  
**а) общий вид, б) фрагмент в зоне нагрузки**

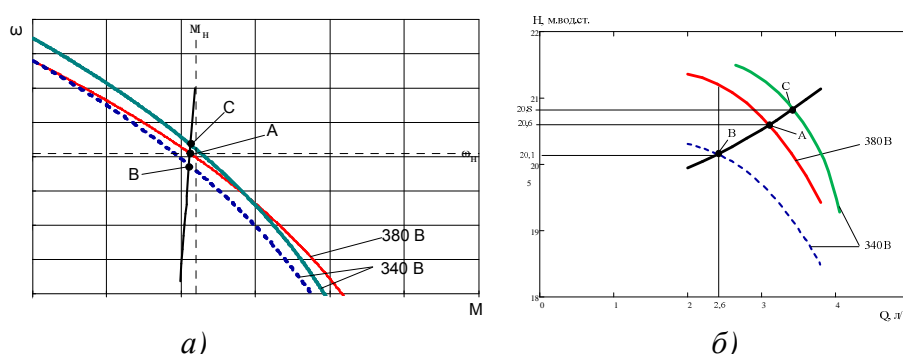
В случае непредвиденного уменьшения напряжения аккумуляторных батарей по разным причинам, уменьшается напряжение питания АД, в свою очередь уменьшает его крутящий момент и, как следствие, производительность водяного насоса, а также время работы внутреннего противопожарного водоснабжения. С целью обеспечения расчетных параметров системы ВПВ и расчетного времени ее работы, не увеличивая мощности источника питания (АБ), мы предлагаем регулирование частоты питания АД по обратной связи рис.5, где АБ - блок аккумуляторных батарей, АИН - автономный инвертор напряжения, АД - асинхронный двигатель привода водяного насоса, СУ - система управления, Н - водяной насос.



**Рисунок - 4 Структурная схема управляемого питания асинхронного двигателя**

Во избежание снижения необходимых параметров напора и расхода воды на тушение, система управления формирует управляющее воздействие на АИН для увеличения частоты напряжения питания АД на 0,5 Гц.

Механические характеристики АД водяного насоса системы ВПВ при номинальном напряжении питания и сниженной на 10% (340 В), образовалась в результате разряда АБ, а также при увеличенной частоте напряжения на 0,5 Гц (точка С), показаны на рис.5.



**Рисунок – 5 Механические характеристики ВПВ: а) зависимость угловой скорости АД от момента (точка С при  $f = 50,5$ Гц) б) рабочая точка внутреннего противопожарного водоснабжения (точка С при  $f = 50,5$ Гц)**

Использование регулирования частоты питания АД, которое происходит в автономном инверторе происходит в соответствии с алгоритмом системы управления, позволяет обеспечивать нормативные (расчетные) значения напора и расхода внутреннего противопожарного водоснабжения, без нагрузки системы дополнительным количеством аккумуляторных батарей, что в свою очередь повышает уровень функционирования системы и защищенность объектов.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Боднар Г.Й., О.В.Шаповалов Выбор вида и обоснование параметров источника питания системы противопожарной защиты объектов туристической отрасли. - Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpozarowej Vol. 33 Issue 1, 2014.
2. Внутрішній водопровід та каналізація. ДБН В.2.5-64:2012. [Чинний від 2013-03-01]. – Мінрегіонбуд України, 2013 -105 с. (Державні будівельні норми).
3. Москаленко В.В. Современные системы автоматизированного электропривода. – М.: Высшая школа, 1980.
4. Кацман М.М., Юферов Ф.М. Электрические машины автоматических устройств. – М.: Высшая школа, 1979.