

«ЗАТВЕРДЖЕНО»:

Директор

ТОВ «Гідрофлоу Україна»



В.М. Ваврикович

«10» серпня 2020р.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»:

Заступник директора з
виробництва по
переробному комплексу
ПрАТ «Полтавський ГЗК»



С.Р. Канарський

«04» 09 2020р.

«ПОГОДЖЕНО»:

Ректор ТДАТУ ім. Д.Моторного



В.М.Кюрчев

«12» серпня 2020 р.

«ВИКОНАНО»:

Генеральний директор
ТОВ «САВ КОМПЛЕКТ»



С.О.Бережецький

«8» серпня 2020р.

АКТ ОБСТЕЖЕННЯ № 5

першої та другої лінії ділянки вакуумних насосів
корпусу фільтрації і усереднення концентрату (ЦВО - 1)

ПрАТ «Полтавський ГЗК»

**«Щодо технічної можливості застосування приладів електронної
водопідготовки «HydroFLOW» для очищення та запобігання утворення
складних мулово-карбонатних та біологічних відкладень»**

ПрАТ «Полтавський ГЗК»

за адресою: м. Горишні Плавні Полтавської обл.

вул. Будівельників,16

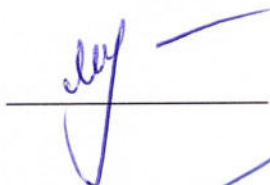
Обстеження першої та другої лінії ділянки вакуумних насосів корпусу фільтрації і усереднення концентрату (ЦВО - 1) ПрАТ «Полтавський ГЗК» «Щодо технічної можливості застосування приладів електронної водопідготовки «HydroFLOW» для очищення та запобігання утворення складних мулово-карбонатних та біологічних відкладень»

Погоджено:

Заступник

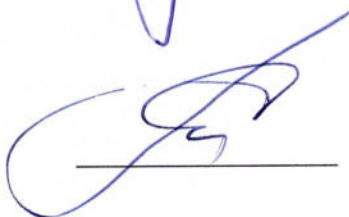
Головного енергетика

ПрАТ Полтавський ГЗК



І.Л. Манько

Начальник ЦВО



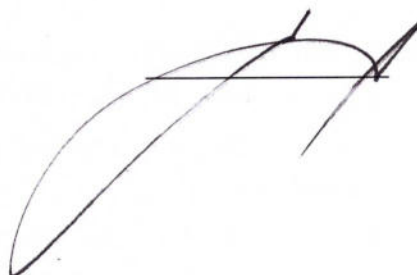
С.С. Пальоха

Заступник начальника ЦВО



Е.М. Буркаль

Головний інженер ЦВО



Ю.О. Дяченко

1. Загальна частина

Виїзна група представників ТОВ «САВ КОМПЛЕКТ», в рамках виконання Договору №596 від «10» березня 2020р. «Про виконання технічного аудиту» та Технічного завдання до цього договору, у складі:

- Бережецького С.О. – генерального директора ТОВ «САВ КОМПЛЕКТ»
- Андріанова О.А. - комерційного директора ТОВ «САВ КОМПЛЕКТ» (к.т.н.),
- Бережецького О.В. – фінансового директора ТОВ «САВ КОМПЛЕКТ» (к.т.н.),

на пропозицію Замовника, провела обстеження першої та другої лінії ділянки вакуумних насосів корпусу фільтрації і усереднення концентрату (ЦВО - 1) ПрАТ «Полтавський ГЗК» «Щодо технічної можливості застосування приладів електронної водопідготовки «HydroFLOW» для очищення та запобігання утворення складних мулово-карбонатних та біологічних відкладень»

За підсумками обстеження, з урахуванням обговорення, додатково проведеного із представниками патентоутримувача, розробника та виробника обладнання електронної водопідготовки «HydroFLOW» компанією «HYDROPATH TECHNOLOGY LTD» (м.Нотінгем, Англія) та ексклюзивного постачальника цього обладнання на територію України ТОВ «Гідрофлоу Україна», а також із залученням фахівців наукового закладу – Таврійського державного агротехнологічного університету ім. Д.Моторного, складено цей АКТ, який висвітлює досліджену проблематику, технологічну схему, технічне рішення та певні застереження.

2. Опис технологічного циклу:

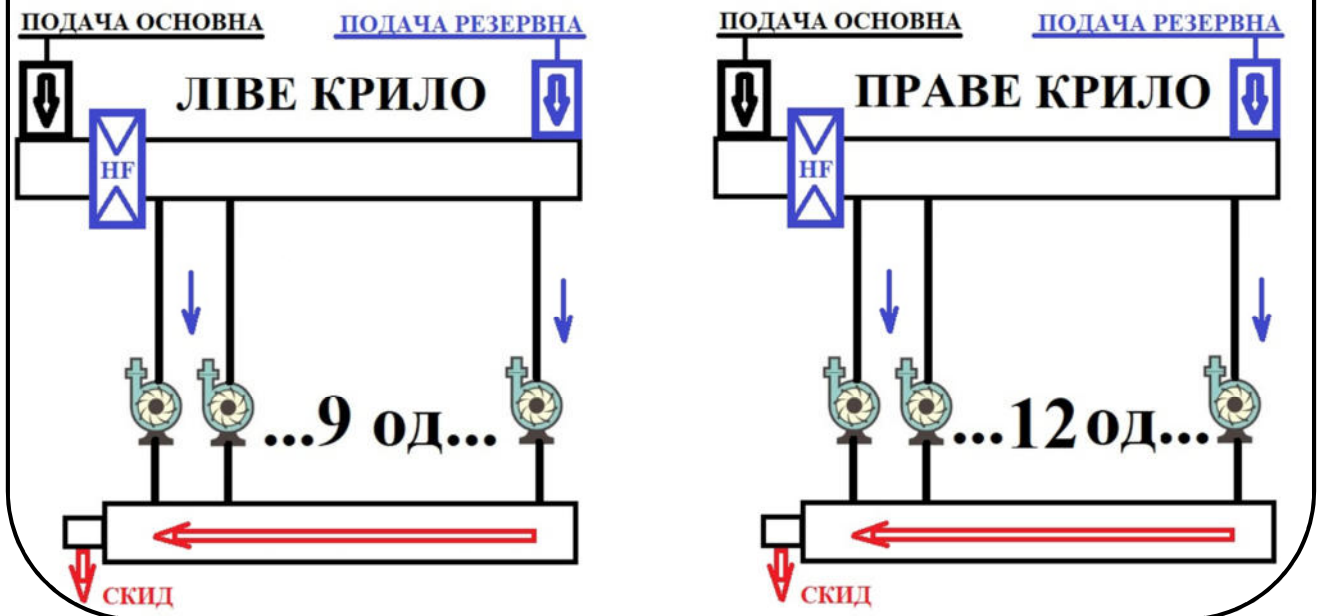
Ділянку вакуумних насосів ЦВО призначено для перекачування охолодженої води з градирень до зумпфу з подальшим транспортуванням у дешламатор.

Взимку температура води, що перекачується, складає, орієнтовно, **15-20⁰С** на вході та до **30⁰С** на виході. Влітку **30-35⁰С** на вході та до **45⁰С** на виході.

У лівому крилі цеху встановлено **9** одиниць вакуумних насосів (перша лінія), у правому - **12** одиниць насосів (друга лінія). (**Мал.1.**) Вода до першої та другої ліній насосів подається **по трубах зовнішнім діаметром 340 мм (Мал.2.)**. Подача води здійснюється з робочої та резервної сторін. Періодично подача води з робочої сторони перемикається на резервну.

Від зазначених труб вода розподіляється на насоси по трубах обв'язки різного діаметру від **57 до 108мм (Мал.3.)** з встановленими на них грязьовими фільтрами та датчиками-витратомірами (**Мал.4.**). Сітчастий елемент грязьового фільтру має отвори розміром **6-8** мм. Промивання фільтру відбувається **4-5** разів за рік.

**СХЕМА МОНТАЖУ "HYDROFLOW" НА ДІЛЯНЦІ
ВАКУУМНИХ НАСОСІВ**



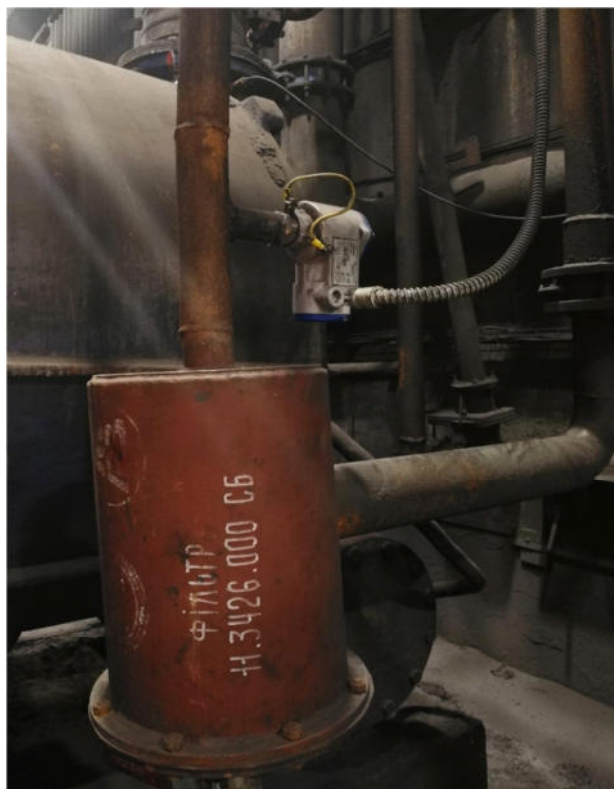
Мал.1. Схема обігу води та монтажу приладів «HYDROFLOW» на 1-й та 2-й лініях ділянки вакуумних насосів



Мал.2. Труба подачі води



Мал.3. Обв'язка вакуумного насосу трубами меншого діаметру



Мал.4. Грязьовий фільтр та датчик - витратомір

ВІДКЛАДЕННЯ У ОТВОРІ КОРПУСУ НАСОСУ



Мал.5. Відкладення у отворі корпусу насосу



Мал.6. Сольові розводи на поверхні насосу



Мал.7. Сольові розводи на поверхні
фундаменту насосу

3. Проблематика

У процесі циркуляції води з великим вмістом зважених часток, мулу та карбонатів, на стінках труб обв'язки, у внутрішніх частинах елементів насосу, а також – на стінках труб підводу води, відбувається інтенсивне утворення складного мулово-карбонатного осаду та біоплівки.

Мулово-карбонатний осад складається зі скріплених карбонатною компонентою часток мулу, піску, часток шламу, іржі та окалини (Мал.5.). Поступово цей осад ущільнюється, набирає міцності та твердоті, перекриваючи вільний перетин труб та елементів насосу, що, у свою чергу, призводить до погіршення теплообміну та продуктивності насосів до критичних параметрів.

У результаті цього, насос треба виводити у ремонт із заміною, з відповідними витратами робочого часу, продуктивності ділянки та матеріальними витратами. Про присутність чималої кількості солей у транспортованій воді говорить наявність **білих сольових плям та розводів** на поверхнях обладнання та фундаментів (Мал.6,7.).

Не меншою, а мабуть – **більшою проблемою** є наявність, на **внутрішніх поверхнях магістральних та обв'язочних труб, біоплівок**, у складі та під

покровом яких присутні великі колонії сульфатредуючих бактерій.

Наявність бактерій спричиняє інтенсивну корозію металу, появу каверн та виразок, поступове руйнування та знищення труб і обладнання.

За цими причинами, при виводі насосів у ремонт, повністю замінюються труби обв'язки. Така ж перспектива чекає й на труби підводу води.

Постановка задачі: Актуальним є прийняття технічного рішення, на базі апробованого, прогресивного, сучасного готового до вживання та такого, що має довготривалу позитивну виробничу історію застосування в таких самих, або аналогічних, умовах засобу ефективного очищення поверхонь контуру води та внутрішніх поверхонь обладнання від формування складних мулово-карбонатних відкладень та біоплівки. Також, це обладнання, у подальшому, повинно захистити труби та обладнання від формування нових відкладень та біоплівки.

4. Пропозиція для технічного рішення:

Виходячи з багаторічного досвіду застосування приладів електронної водопідготовки «**HydroFLOW**» у боротьбі з широкими гами різноманітних відкладень на базі карбонатів кальцію та магнію і біоплівками, результатів замірів зовнішніх діаметрів труб підводу води, кількості встановлених одиниць обладнання, схеми його розташування та розмірів приміщень і трубних ділянок, **рекомендується наступне технічне рішення:**

- Встановити на кожній з робочих сторін труб підводу води (зовнішній діаметр **340 мм**, див. Схему **Мал.1.**) з кожної сторони (лівої та правої) **по 1** (одному) приладу електронної водопідготовки «**HydroFLOW CUSTOM 14”**» (зовнішній діаметр труби, що захищається – до **386мм**).
- Конкретні місця встановлення приладів та точок підведення електричного живлення (**220В** із заземленням) визначатимуться після затвердження рішення щодо прийняття пропозиції.
- На випадок довготривалого перемикання з основної подачі води на резервну, у цілях економії, передбачити можливість переставляння приладу «**HydroFLOW CUSTOM 14”**» по кожній лінії, провівши безкоштовне навчання виділеного персоналу Полтавського ГОК та передбачивши для цього підведення резервного електричного живлення (**220В** із заземленням) у відповідні точки.

4.1. Опис впливу технології «HydroFLOW» на вирішення означених проблем

Запропонована технологія електронної водопідготовки «**HydroFLOW**» базується на застосуванні певним чином підібраних, встановлених, контрольованих та обслугованих приладів імпульсної високочастотної (**150**

кГц) електромагнітної обробки води «**HydroFLOW**», що неінтрузивно (**тобто ззовні, без розрізання труби та зупинки технологічних процесів**) монтується на лівій та правій лінії трубопроводів подачі води з основної сторони до відгалужень на вакуумні насоси та підключаються до електричної мережі змінного струму напругою у 220В із заземленням.

Під впливом спеціального імпульсного синусоїдального затухаючого сигналу “**HYDROPATH**”, що генерується приладами «**HydroFLOW**» та розповсюджується за водним потоком в обидва боки (у прямому та зворотному напрямках) на відстань **700-1000 метрів** від місця монтажу приладу, іони кальцію та магнію формуються у неадгезивні кластери, які більш не матимуть фізичної можливості прикріплюватися до внутрішніх поверхонь труб і обладнання та формувати шар складних комбінованих відкладень на базі карбонатів, перешкоджаючи регламентному функціонуванню обладнання. У подальшому, неадгезивні скупчення кластерів іонів кальцію та магнію, поступово, виносяться із загальним обсягом охолоджуючої води, що скидається з подальшим випаданням у осад.

Одночасно, з цим же потоком, виносяться й залишки зруйнованих, під впливом височастотного сигналу “**HYDROPATH**”, що його генерує прилад «**HydroFLOW**», біологічних речовин (біоплівки, вірусів та бактерій), часток мулу, піску та іржі, зважених часток та інших дрібних механічних вкраплень, які накопичувалися раніше всередині насосного обладнання та трубопроводних мереж, маючи можливість закріплюватися на стінках у шорсткій структурі відкладень та створюючи щільний термоізолюючий шар, що суттєво зменшує вільний отвір труби підвищуючи гідравлічний спротив, ККД та ресурс обладнання в цілому.

4.2. Переваги приладу «HydroFLOW CUSTOM14»:

- надійний захист елементів контуру водообігу від утворення нових відкладень та поступове м'яке, без лушіння та утворення уламків, виведення старих твердих відкладень. Розмір часток що виводяться – до 50 мкм. Вони є неадгезивними та, після використання у контурі водообігу, виводяться з контуру у вигляді мікрошламу;
- повне гарантоване та швидке знищення у трубах та внутрішніх елементах обладнання біоплівки та сульфатредуючих бактерій, ефективний захист від них на майбутнє;
- Прилади «**HydroFLOW**» одягаються на трубу зверху, без врізок та зупинок технологічного обладнання;
- Гарантійний строк – **3 роки**;
- Строк експлуатації – **25 років** без запчастин та видаткових матеріалів;

- Мала потужність – **180 Вт**, електроживлення - 1 фаза, напруга - 220В , заземлення;
- Ступінь захисту від води та пилу **IP68**, тобто прилад припускає тривалу експлуатацію під водою та у приміщеннях із підвищеним змістом пилу;
- Велике портфоліо позитивно виконаних раніше заказів у суміжних сферах та аналогічних умовах експлуатації (Додаток №2);
- Не потребує додаткового проектування;
- Має всі необхідні українські сертифікати;
- Захищено міжнародними патентами;
- Встановлюється бригадою кваліфікованих фахівців.

5. Висновок

Результатом проведеної роботи є підтвердження технічної можливості досягнення поставленої мети – поступового очищення внутрішніх поверхонь труб та обладнання першої та другої лінії ділянки вакуумних насосів корпусу фільтрації і усереднення концентрату (ЦВО-1) ПрАТ «Полтавський ГЗК» від старих складних мулово-карбонатних відкладень та біоплівок, а також - захист від утворення нових, шляхом застосування певним чином підбраного та встановленого за запропонованою схемою обладнання електронної водопідготовки «HydroFLOW».

Крім вирішення основної проблеми видалення та запобігання утворення нових комплексних відкладень, карбонатних та біологічних, як встановлено у спільних дослідних роботах ТОВ «САВ КОМПЛЕКТ» та ТОВ «Гідрофлоу Україна», досягається ефект:

- **формування магнетиту.** Магнетит формується як твердий шар, а не як пластівці. Він діє як бар'єр між залізом в трубі і водою (особливо киснем у воді) і зупиняє подальшу корозію. Магнетит працює як оксид інших металів, що сприяють виникненню на металі захисної плівки, що перешкоджає подальшому окислюванню.

- **скін-ефект.** Технологія Гідрофлоу змінює спосіб утворення оксидів, в результаті чого вільні заряди (електрони) зсуваються від внутрішньої поверхні до зовнішньої. Утворюється поверхневий шар (**скін-шар**) зі слабким позитивним зарядом. В умовах відсутності вільних електронів реакція корозії припиняється, або істотно сповільнюється

6. Обмеження та застереження

6.1. Повний ефект застосування приладу досягається у разі відсутності так званих «електромагнітних петель» - місць, де трубу або обладнання, що

захищається, жорстко закріплено до кистилів, арматурі, інших труб. Питання усунування «електромагнітних петель» вирішується Сторонами безпосередньо при монтажі приладу. Попереднє обстеження показало можливість спільного вирішення цього питання. **З урахуванням великої кількості потенційних місць виникнення цих «електромагнітних петель», цьому питанню при монтажі потрібно виділити особливу увагу!!!**

6.2. ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ: проведення електрозварювальних робіт на трубах та облананні, що захищається при ввімкнутому приладі. Достатньо вимкнути прилад з електричної розетки на період проведення таких робіт з наступним вмиканням по їх закінченні. Прилад автоматично перезавантажиться та продовжить свою роботу.

6.3. УВАГА! ВАЖЛИВО! З метою гарантування довготривалого часу безперебійної ефективної роботи, Виконавець наполегливо рекомендує встановлення, перед приладами «HydroFLOW», пристроїв захисту від перенапруги та застосування антивандальних кожухів на корпусах приладів «HydroFLOW».

ПІДПИСИ:

Виконано:



к.т.н. О.А. Андріанов

к.т.н. О.В. Бережецький

к.т.н. С.І. Мовчан