**Обект:** **Разширяване на инсталацията за хлориране на вода в ПСПВ „Панчарево“ за допълнително хлориране на водата в Кремиковския водопровод**

**Част: Технологична**

**Фаза: Работен проект**

ОБЯСТИНТЕЛНА ЗАПИСКА

Настоящият проект се разработва в изпълнение на поръчка Ком № 42051097/44875/KG3977 от 28.11.2017 г. на „Софийска вода“ АД със задание за проектиране, което е неразделна част от нея.

Съгласно заданието за проектиране в технологичната част на проекта следва да се разработи инвестиционен проект за оптимизиране на производителността на съществуващата инсталация за хлориране на входящата непречистена и изходящата пречистена вода от ПСПВ “Панчарево“ и да се разшири тази инсталация за допълнително хлориране на изходящата пречистена вода, която постъпва в Кремиковския водопровод ф 600 с максимален дебит 0,3m3/h и трябва да съдържа остатъчен свободен хлор 0,450,55 mg/Cl2/l при първите консуматори в района на с. Горни Богров.

1. ОПРЕДЕЛЯНЕ ПРИЗВОДИТЕЛНОСТТА НА РАЗШИРИНАТА ИНСТАЛАЦИЯ ЗА ХЛОРИРАНЕ НА ВОДАТА В ПСПВ “ПАНЧАРЕВО“

**Производителност по технологичната линия за предокисление на входящата непречистена вода**

1.1. Производителност по технологичната линия за предокисление на входящата непречистена вода

Входящата непречистена вода, която предварително е хлорирана от ХС “ВЕЦ Пасарел“ за обеззаразяване и предокисление, постъпва в ПСПВ „Панчарево“ остатъчен свободен активен хлор в диапазона 0,1 ÷ 0,2 mgCl2/l, а необходимият такъв по технологични изисквания за флокообразуване, утаяване и филтриране на колоидните и суспендирани вещества във водата трябва да бъде в интервала 0,45 ÷ 0,55 mgCl2/l, т.е. разликата между тях Сох е в интервала:

Сох=(0,45-0,2) ÷ (0,55-0,1) = 0,25÷0,45 mgCl2/l.

или Сох = 0,25 ÷ 0,45 gCl/m3

По данни от оперативните технолози на ПСПВ „Панчарево“ през последните години хлоропоглъщаемоста (разходът на хлор за предокисление на наличните органични вещества) на входящата вода по дължина на участъка между пунктовете на въвеждане на хлор и измерване на свободния активен хлор във входящата вода се е колебала в интервала:

Схп = 0,4÷0,5 mgCl2/l = 0,4÷0,5 gCl2/m3

Сборът на Свх.по и + Схп определя дозата на въвеждания хлор във водата, т.е.

Сох + Схп = (0,25÷0,45)+(0,4÷0,5) = 0,65÷0,95 gCl2/m3

При колебания на дебита на входящата вода в интервала Qвх = 1÷4,5m3/s и на дозата на въвеждания хлор в интервала Свх.по = 0,65÷0,95 gCl2/m3. следва, че производителността на инсталацията за хлориране по технологичната линия за предокисление трябва да бъде:

Gхпо = Qвх . С вх.по = (1÷4,5) . (0,65÷0,95) = 0,65÷4,32 gCl2/s

или Gхпо = (0,65÷4,32) . 3,6 = 2,3415,55 kgCl2/h

1.2. Производителност по технологичната линия за обеззаразяване (дезинфекция) на изходящата пречистена вода

Производителността на хлораторната инсталация по технологичната линия за обеззаразяване се определя от сбора на хлоропоглъщаемостта на водата в участъка от пункта на измернане на остатъчния свободен активен хлор по линията за предокисление до пункта за измерване на същия по линията за обеззаразяване и разликата Сох между поддържаните стойности на остатъчния свободен активен хлор във водата на тези пунктове.

По данни от оперативните технолози на пречиствателната станция, през последните години тази хлоропоглъщаемост се е колебала в интервала:

Cхп = 0,06÷0,3 mgCl2\l = 0,06÷0,3gCl2/m3

а разликата Сох се е колебала в интервала

Сох = Cох об. – Сох по = (0,3÷0,5)-(0,45÷5,5) = -0,15÷0,25 mgCl2/l = -0,15÷0,15 gCl2/m3

По определените стойностни интервали за Сох и Cхп се получава, че дозата на въвеждания хлор за обеззаразяване на водата Схв об се колебае в интервала:

Cхв. об = Сох + Схп = (-0,15÷0,15)+ (0,06÷0,3) = 0 ÷ 0,15 mgCl2/l = 0 ÷ 0,45 gCl2/m3

При колебанието на дебита на изходящата пречистена вода в интервала Qиз = 1÷4,5m3/s и на дозата на въвеждания хлор в интервала Свх. об = 0÷0,45gCl2/m3 следва, че производителността на инсталацията за хлориране по технолочигната линия за обеззаразяване трябва да бъде:

Gх об = Qиз . С вх.об = (1÷4,5) . (0÷0,45) = 0÷7,29 gCl2/s

или Gх об = 07,29 kgCl2/h

1.3. Производителност по технологичната линия за допълнително хлориране на входящата пречистена вода в Кремиковския водопровод

Съгласно т.2.1.1. от заданието за проектиране максималния дебит на постъпващата в Кремиковския водопровод ф 600 пречистена вода е 0,3 m3/s и се изисква с допълнителното хлориране да се осигурява остатъчен свободен активен хлор при първите консуматори в райна на с. Горни Богров в диапазона 0,45÷0,55 mgCl2/l.

Като се вземе в предвид, че с технологичната линия за обеззаразяване в изходящата от ПСПВ „Панчарево“ пречистена вода се поддържа остатъчен свободен активен хлор 35mgCl2/l следва, че в началото на Кремиковския водопровод водата е с такава концентрация на остатъчния хлор, а до първите консуматори в района на с. Горни Богров се намалява до нула, т.е. това е загубата на хлор (хлоропоглъщаемостта) по дължина на водопровода. Изискваният остатъчен свободен активен хлор в диапазона 0,45 0,55 mgCl2/l при първите консуматори на с. Г. Богров се налага като допълнителна доза на хлор за въвеждане в началото на Кремиковския водопровод.

При съществуващите обстоятелства може да се приеме технологичната линия за допълнително хлориране на входящата пречистена вода в Кремиковския водопровод да бъде за оразмерителна доза на въвеждания във водата хлор 0,6 mgCl2/l , която при максимален дебит на водата 300 l/s налага нормалната производителност на тази линия:

Gх кв = 300 l/s . 0,6 mgCl2/l = 180 mgCl2/s = 648 gCl2/h

1.4. Обща актуална производителност на разширената инсталация за хлориране

G хс = G хпо + Gх. кв = (2,34÷15,55) + (0÷7,29)+0,648

G хс = 2,988 ÷ 23,488 kgCl2/h

Изчислената обща актуална производителност на разширената хлораторна станция може да се постигне с наличните две групи с по 4 варела с по 400 kg хлор в разходния склад.

Наличната маса от 4 х 400 = 1 600 kg хлор в една група варели ще осигурява максималната производителност в продължение на:

1600 kg Cl2 : 23,488 kgCl2/h = 68,12 h = 2,8 денонощия

а минималната производителност в продължение на:

1600 kgCl2 : 2,988 kgCl2/h = 235,5 h = 22,3 денонощия

2. ТЕХНОЛОГИЧНО РЕШЕНИЕ НА РЕЗШИРЕНАТА ИНСТАЛАЦИЯ ЗА ХЛОРИРАНЕ

В предходната т.1. се обоснова, че оборудването в разходния склад не е необходимо да се обновява и разширява. В апаратното помещение обаче, се налага обновяване и разширяване на оборудването.

Съществуващите вакуумни хлораторни апарати Jesco тип С 2525 и регулиращи вентили Jesco тип С 7700 с обхвати 1,25 ÷ 25 kgCl/h, по данни на оперативните технолози на ПСПВ„Панчарево“ не осигуряват стабилно регулиране на подаваните малки дебити хлор по направленията за предокисление и обеззаразяване. Това обстоятелство принуждава оперативните технолози да използват в тези случай налични, в апаратното помещение, по-малки вакуумни хлораторни апарати Jesco тип C2211 и ротаметри и ръчни регулиращи вентили с обхвати 0,25 ÷ 5 kgCl2/h. При тези обстоятелства в настоящия проект е прието:

2.1. При малки дебити и хлоропоглъщаемости на входящата непречистена и изходящата пречистена вода, т.е. при малки дебити на подавания хлор за предокисление и обеззаразяване да се използва наличната инсталация с двата хлораторни апарата Jesco тип C2211, като се допълни с необходимите апарати за автоматично управление и регулиране, в т.ч.

- 2 броя регулиращи вентили Jesco тип С 7700 с обхвати 0,25 ÷ 5 kgCl2/h, ел. задвижване 220 V, 50 Hz, ел. вход “3 point step” и ел. потенциометричен изход за положението на регулиращия орган. Разположени на хлоропроводите между ротаметрите и ежектор.

- 2 броя ел. контактни манометри с обхвати 0 ÷ 1,6 MРa и разположени на водопроводите за работна вода на двата ежектора тип Е.

- 2 броя сферични спирателни кранове с ръчно и ел. задвижване F и Р тип 107 PVC-U, ф32, DN25, PN10 с холендрови муфи, 220 V, 50 Hz, крайни изклюватели и релеен изход „затворен/отворен кран“. Разположени на водопроводите за работна вода между ел. контактните манометри и ежекторите.

Техническото решение на инсталацията в апаратното помещение за хлориране при малки дебити и хлоропоглъщаемости на водата е дадено на чертеж № 3. В него се дава новото разположение на старите и новите апарати и новите хлоропроводни и водопроводни връзки между тях. Предвидено е всички хлоропроводи да се изпълнят с тръби устойчиви на хлор-газ, а водопроводите устойчиви на хлорна вода с концентрация до 3 gCl2/l.

2.2. При големи дебити и хлоропоглъщаемости на входящата непречистена и изходящата пречистена вода, т.е. при големи дебити на подавания хлор за предокисление и обеззаразяване да се използва наличната автоматизирана инсталация с двата работни вакуумни хлораторни апарати Jesco тип С 2525 с обхват 0,75-15 kgCl2/h. Като се вземе в предвид обаче, че актуалната максимална производителност на инсталацията по направлението за обеззаразяване на пречистената вода е 7,29 kgCl2/h е по-правилно сегашния работен апарат с обхват 1,25-25 kgCl2/h да бъде заменен с резервния такъв с обхват 0,75 – 15 kgCl2/h. Резервните функции да се поемат от инсталацията с малките хлораторни апарати С 2211, а освободения апарат С 2525 с обхват 1,25-25 kgCl2/h да се демонтира и освободи място за новата инсталация за допълнително хлориране на водата в Кремиковския водопровод.

2.3. Инсталацията за допълнително хлориране на водата в Кремиковския водопровод в настоящия проект се разглежда като отделен подпроект на хлораторната станция (ХС) към ПСПВ „Панчарево“, който включва: инсталация в апаратното помещение на ХС, площадкови водопроводи за хлорна и пробна вода и инсталация в монтажна галерия и ЦДП за измерване на остатъчен свободен активен хлор във водата на Кремиковския водопровод.

2.3.1. Инсталацията в апаратното помещение на ХС за допълнително хлориране на водата в Кремиковския водопровод.

Техническото решение е дадено на чертежи №1 и №2. Същото е съобразено с изискванията в т. 2.1.1. от заданието за проектиране, в т.ч. с изискването за „използването на наличните подходящи новодоставени хлораторни апарати , технически средства и армарури.“

Техническото решение включва:

- работен и резервен вакуумен хлораторен апарат;

- регулиращ вентил Jesco тип С 7700 с обхват 0,125 – 2,5 kgCl2/h, ел. захранване 220V, 50 Hz, ел. вход „3 point step“ и ел. потенциометричен изход за положението на регулиращия орган;

- ежектор Jesco тип Е за засмукване на хлор с дебит 2,5 kg/h от работна вода с дебит 0,5 l/s при налягане на входа 0,7 MPa, а на изхода 0,2 МРа;

- Ел.контактен манометър с обхват 0÷16МРа;

- Сферичен спирателен кран G-F тип 107PVC-U с ръчно и ел.задвижване, Ф32, DN25q PN10, с холендлови муфи, 220V, 50Hz, крайни изключватели и релеен изход „затворен/отворен кран“

- Метални хлорпроводи за хлор с налягане PVC-C хлорпроводи за хлор под вакуум

- PVC-U водопроводи за хлорна и работна вода.

Работна вода за ежектора се взема от съществуващия PVC-U водопровод Ф63 за работна вода на ежекторите на инсталацията за предокисление и обеззаразяване, а хлора се взема от колектора 1“ от тази инсталация.

Хлорната вода от ежектора се отвежда по укрепен към стоманобетонови стени PVC-U водопровод Ф32 до началото на изходящ от реагентния корпус монтажен канал ( тунел)

2.3.2. Площадкови водопроводи за хлорна и пробна води

Техническото решение е дадено на чертеж№4.

PVC-U водопроводът ф 32 mm за хлорна вода започва от сутерена на ХС и завършва в съществуващата разпределителна шахта (РШ) в началото на Кремиковския водопровод. От сутерена на ХС до крайната северозападна входна камера на пулсаторите се полага в съществуващи монтажни канали. За да се избегне цялостното разкриване на монтажните канали се предвижда разкриване само на местата с чупки и при тях правите участъци на водопровода да се свързват с колена и холендри.

След съществуващите монтажни канали водопроводът PVC-U ф 32 mm се полага в обсадни PVC-U тръби ф 110 mm, а те от своя страна в изкоп, открито по стени на последния пулсатор и в изкоп между пулсатора и РШ. На чупките в изкопите се изграждат монтажни шахти от готови стоманобетонови елементи и в тях правите участъци на водопровода се свързват с колена, дъги и холендри.

В РШ PVC-U водопровода за хлорна вода се монтира и укрепва към стената на същата както е дадено на чертеж № 5.

PVC-U водопроводът Ф32mm за пробно вода започва от новопроектираната шахта (означена условно ПШ), на Кремиковския водопровод Ф600mm и завършва в КИП помещението на ЦДП на ПСПВ“Панчарево“. Същият е с дължина 175m и е приет да бъде с Ф32mm с цел осигуряване на необходимото контактно време на хлора с водата в него чрез регулиране дебита на пробната вода.

Шахтата ПШ се предвижда да бъде изградена около стоманената тръба на място, а във височина с готови стоманобетонни пръстени, както е дадено на чертежи номера 6 и 8.

Водопроводът за пробна вода в ПШ да се изпълни по чертеж№6, а от нея до монтажната галерия между пулсаторите и филтрите в обсадни PVC-U тръби Ф110mm , а те да се положат в изкоп на дълбочина 1,20m от темето на същите. На чупките по водопровода да се изградят монтажни шахти от готови стоманобетонови елементи. В монтажните шахти правите участъци на водопровода Ф32mm се свързват с колена, дъги и муфи Ф32mm. Монтажните шахти са с външни размери 125х95х140cm.

В монтажната галерия водопровода за пробна вода Ф32mm се монтира и укрепва със скоби, шпилки и дюбели към стоманобетоновата стена, граничеща с пулсаторите, като в началото, края и на чупките има холендрови връзки Ф32mm. От монтажната галерия до хидравличната станция SR400 в КИП помещението в ЦДП минава в сутеренни помещения и трябва да се изпълни по чертеж №7

В КИП помещението на ЦДП се монтира на югоизточната стена хидравличната станция SR400 и електронният й уред ТОРАХ за измерване на остатъчния свободен.

На входа на хидравличната станция е предвиден сферичен кран за ръчно задаване на дебита на постъпващата вода в нея. Ако дебита е в интервала 1-10l/min ще се получава транспортно (контактно) време на хлора с водата във водопровода за хлорна вода съответно в интервала 9÷10min. С увеличаване дебита на пробната вода се намалява контактното време на хлора и обратно.

3. КОЛИЧЕСТВЕНИ И СТОЙНОСТНИ СМЕТКИ

Количествените и стойностни сметки са съставени, като резширението и оптимизацията на инсталацията за хлориране на водата в ПСПВ Панчарево е разделена на два подобекта:

* Инсталация за допълнително хлориране на водата в Кремиковския водопровод;
* Инсталация за хлориране при малки дебити и хлоропоглъщаемости на водата

Количествата на машините, апаратите, тръбите и арматурите са взети от работните чертежи, а техническите характеристики от съответните проспектни материали.

Цените за доставка са взети от оферти на съответните доставчици, а за СМР от отчетени разходи за аналогични инсталации.

4. ОСИГУРЯВАНЕ НА ЗДРАВОСЛОВНИ И БЕЗОПАСНИ УСЛОВИЯ НА ТРУД ПРИ ИЗВЪРШВАНЕ НА СМР, ИЗПИТАНИЯ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ

Всички специалисти, които ще работят по изпълнението на СМР, изпитанията и експлоатацията на инсталациите за хлориране на водата, трябва предварително да се запознаят и да спазват при извършване на своите дейности изискванията на:

- Наредба №2 за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи, ДВ бр.37/2004г;

- Наредба №9 за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при експлоатация и поддръжка на водоснабдителни и канализационни системи, ДВ бр.93/2004г;

- Наредба №2 за безопасност на труда при производството и работа с хлор, ДВ бр.9 и бр.10/1979г.

- Специфичните инструкции и правила за влизане и работа на територията на ПСПВ”Панчарево”.

За нуждите на персонала, който ще извършва СМР, изпитания и експлоатация да се осигури в дежурното помещение на хлораторната станция специално работно облекло и лични предпазни средства за работа с хлор и натриева основа, а също и медикаменти за оказване на първа помощ на пострадали.

Групата от специалисти, която ще извърши предпусковите изпитания и настройки на изградените инсталации за хлориране на водата, трябва да състави съответни инструкции за оперативен контрол и управление, поддръжка и безопасна работа с тези инсталации.

София,21.12.2017г. Съставил:

(ст.н.с.І ст. инж. М.Цветанов)