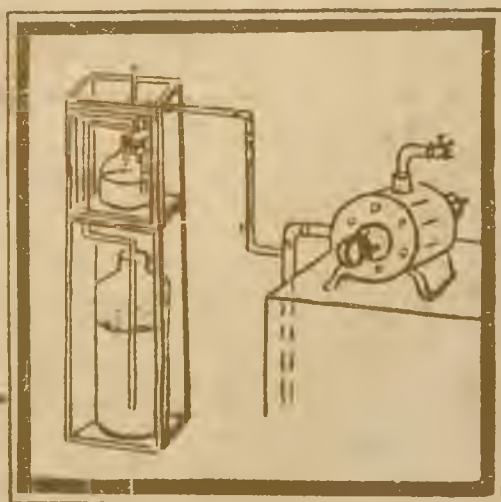


К 1049944 В. В. ЛЕБЕДЕВ

# ВАКУУМНЫЙ ХЛОРАТОР НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРОСТОЙ КОНСТРУКЦИИ



ВОЛОГОДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ САНИТАРНО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ  
И Н С Т И Т У Т  
ВОЛОГДА 1940

6 с 9.35 к 1049944

№33

следств

подкуплен...

до 11.09.91

купил билет №283/6

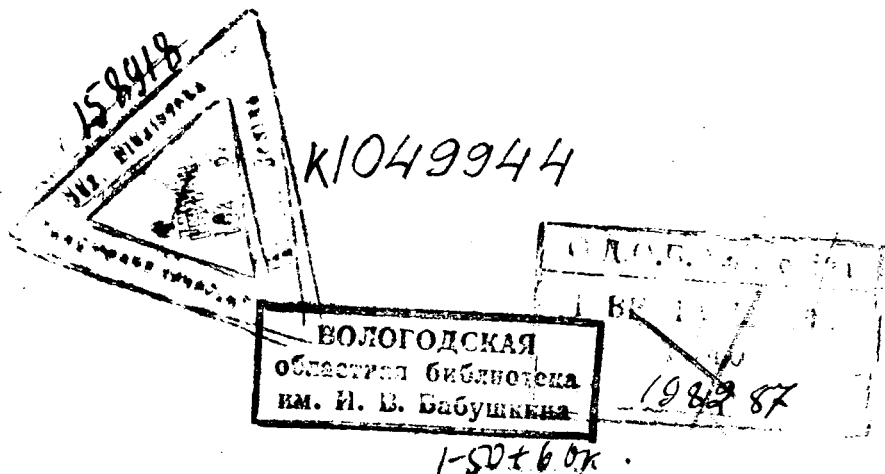
21.03.91

1189/15 Троицкое

В. В. ЛЕБЕДЕВ

663.6  
Леб

ВАКУУМНЫЙ ХЛОРАТОР  
НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ  
ПРОСТОЙ КОНСТРУКЦИИ



ВОЛОГОДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ САНИТАРНО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ  
ВОЛОГДА 1940

6c9.35 + XMM  
133

## **Хлорирование как метод обеззараживания воды**

В настоящее время обеззараживание питьевой воды путем хлорирования получило всеобщее признание и широчайшее распространение.

В нашей стране, где вопросы охраны народного здоровья составляют важнейшую государственную задачу, *постановлением Правительства для всех водопроводов, берущих воду из открытых водоемов, хлорирование воды признано обязательным*, а в оборонных целях желательно все водопроводные станции обеспечивать хлораторными установками.

При хлорировании воды применяются ничтожные дозы хлора (0,5—2,0 мг на литр), выражающиеся к весу воды в миллионных долях.

При правильно проводимом хлорировании, находящиеся в воде бактерии убиваются, а вода при этом почти не меняет химических, физических и вкусовых свойств.

Хлорированная питьевая вода, как показывают опыты и наблюдения, вредного воздействия на трубы и механическое оборудование насосных станций не оказывает.

Хлорирование воды можно производить чистым, сжиженным хлором, сохраняемым в газобаллонах, или раствором хлорной извести.

На больших водопроводах обычно устанавливаются приборы, позволяющие производить хлорирование воды хлорным газом; к числу таких приборов относятся установки, вырабатываемые отечественной промышленностью, например системы инженера Ремесницкого, Кульского и др. Эти установки требуют специального помещения для защиты от проникновения в здание насосной станции хлорного газа. Для хранения баллонов с хлором необходимо также отдельное, оборудованное складочное помещение. Уход за установками разрешается только специально обученному персоналу. Эти требования для многих малых и средних водопроводов, особенно давно построенных, часто являются трудно выполнимыми без значительных затрат. В этих случаях применяют для хлорирования воды хлорную известь, изготовляя соответствующей крепости водные растворы. Для обеспечения надежного воздействия хлора на микробы, находящихся в обезвреживаемой воде, обычно требуется время. Это время контакта воды с хлором, в среднем, практикой установлено в 30 минут.

Для хлорирования воды хлорной известью до настоящего времени применялась система бачков. Обычно требуется 4 бачка. Из них один заторный, два рабочих с отстоянным раствором хлорной извести, и один дозирующий бак с поплавковым клапаном, соединенным с напорной линией, для поддержания в нем постоянного уровня.

Наряду с контактным методом хлорирования за последнее время стал все шире и шире применяться метод хлорирования непосредственно во всасывающую линию перед насосом с применением сниженных доз. Этот прием дает значительную эффективность благодаря энергичному смешению хлора с водой при прохождении воды через насос и в литературе получил название „верденизации“.

Аппараты, обеспечивающие введение хлора во всасывающую линию, получили название вакуумных хлораторов.

### **Вакуумные хлораторы**

Вакуумными хлораторами называются такие аппараты, с помощью которых производится смешивание определенных доз хлора с водой, при этом подача хлор-газа к водяной струе (для образования хлорной воды), или подача хлорной воды к основной массе обезвреживаемой воды, выполняется посредством вакуума, образуемого внутри этих аппаратов. Эти аппараты имеют целый ряд положительных качеств и перспективу широкого распространения в недалеком будущем (проф. Комягин).

К числу разработанных советскими изобретателями и проверенных на практике относятся следующие системы:

1. Для хлорного газа: а) вакуумный хлоратор непрерывного действия системы инженера Б. М. Ремесницкого; б) порционный вакуумный хлоратор прерывного действия системы того же автора.

2. Для хлорной воды—вакуумный хлоратор непрерывного действия системы В. В. Лебедева и А. И. Мягкова.

Для многих водопроводов установка хлораторов, работающих на хлор-газе, представляет значительные затруднения как из-за отсутствия специальных помещений для эксплуатации этих приборов, так и по отсутствию достаточно подготовленного персонала.

Сконструированный доктором Лебедевым нижеописанный вакуумный хлоратор, работающий на заранее приготовленной хлорной воде, может помочь быстро и без затрат решить задачу о введении хлорирования воды. Быстрое решение задачи—обеспечения хлорирования всех водопроводных установок в стране, т. е. не только крупных городских, но и средних в райцентрах и малых в сельской местности, имеет не только большое значение в интересах здравоохранения, сельского хозяйства, но и в интересах обороны страны. Аппарат сконструирован в процессе практики хлорирования на малых и средних водопроводах по эпидемическим показаниям в 1934 году.

За пять лет, прошедших со дня публикации для всеобщего сведения описания аппарата, он нашел себе применение на мно-

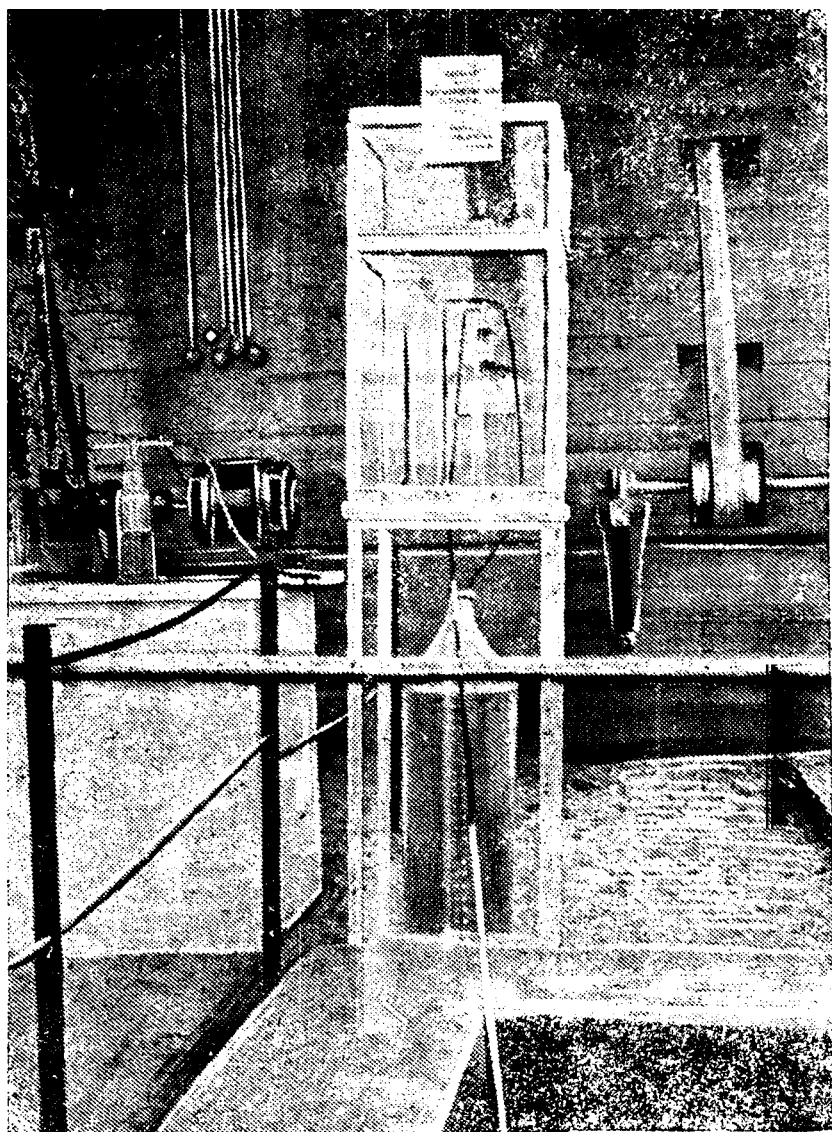
гих водопроводах и оправдал себя как достаточной эффективностью, так и простотой в эксплуатации. К сожалению, практика применения хлоратора нашей системы до сих пор мало освещена в печати. Ввиду этого, еще многие лица и учреждения, пытающиеся ввести хлорирование на малых и средних водопроводах, не приспособленных для контактного хлорирования, испытывают затруднения.

В целях широкого ознакомления, мы вновь публикуем описание нашего прибора и практику его применения.

В процессе эксплуатации прибора нами внесены некоторые дополнения: сконструирован очень простой клапан выключения, аппарат дополнен электросигнализацией и автоматически запирывающим работу хлоратора прибором. Обеспеченный этими дополнениями аппарат может дать, по сравнению с другими, применяемыми на практике аппаратами и для объективного контроля за хлорированием, ряд преимуществ.

Простота конструкции аппарата, легкость ухода за ним, отсутствие частей, дорого стоящих или из дефицитных материалов, являются основными достоинствами предложенного прибора.

Прибор, при правильно примененной дозировке и должном уходе за ним, дает ту же эффективность, которую дают и сложные аппараты в этих условиях.



Хлоратор системы д-ра В. В. Лебедева на ВСХВ в 1940 году

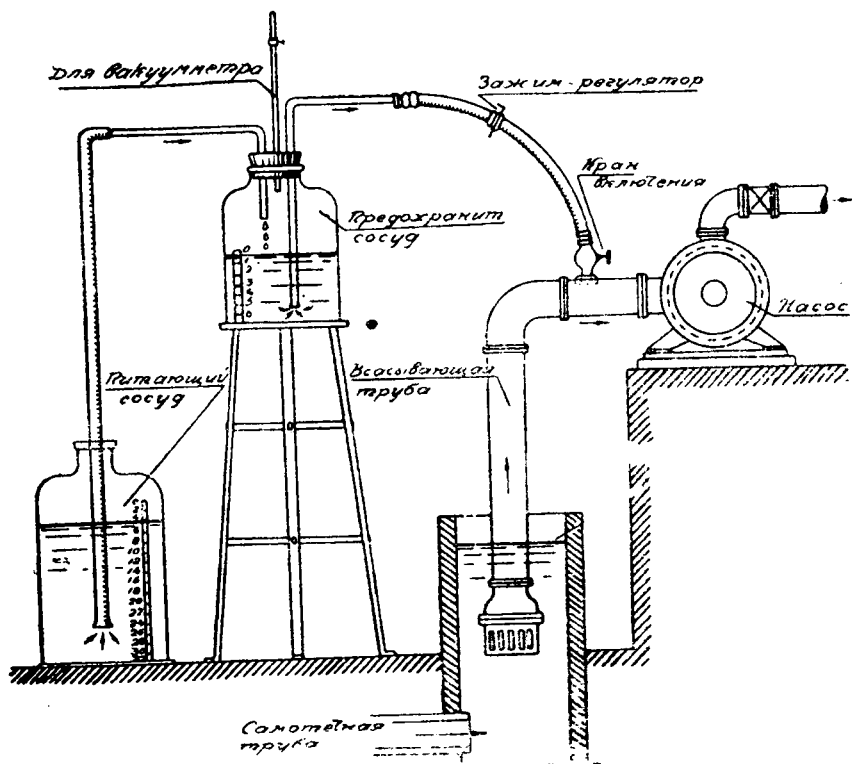


## Вакуумный хлоратор непрерывного действия системы В. В. Лебедева и А. И. Мягова

### Описание

Хлоратор состоит из двух стеклянных бутылей и нескольких теклянных и каучуковых трубок с зажимами или кранами. Схема установки видна из чертежей 1 и 2.

Хлорирование осуществляется путем пуска хлорной воды, установленной крепости, во всасывающую трубу перед насосом. Для обеспечения подачи хлора, на всасывающей трубе, вблизи насоса, делается отверстие, в которое вставляется плотно (ввинчивается или впаивается) узкая металлическая трубка с краном.



1. Схема установки хлоратора

Кран служит для включения и отключения хлоратора. Одна из бутылей, носящая название предохранительного сосуда (вакуумный), предназначена для предотвращения попадания воздуха во всасывающую трубу, кроме того, ввиду довольно значительного объема (5—6 литров), предохранительный сосуд содержит аварийный запас хлорной воды на 2—3 часа работы. Второй сосуд, бутылка емкостью на 25—30 литров, носит название питающего сосуда. Таких бутылей может быть несколько, и по мере израсходования раствора бутылки могут сменяться без остановки аппарата путем переноса каучуковой трубки. Как видно из чертежа, в приборе бутылки между собой соединены каучуковой трубкой, которая путем присасывания подает хлорную воду из питающего сосуда в предохранительный.

Предохранительный сосуд герметически закрыт парафинированной корковой или резиновой пробкой. Жидкостью он наполнен, примерно, на две трети. Вследствие присасывающего действия насоса воздух над жидкостью несколько разрежен, и благодаря этому разрежению подача хлорной воды из питающего сосуда идет автоматически. На каучуковой трубке, связывающей предохранительный сосуд со всасывающей трубкой, поставлен винтовой зажим, при помощи которого может регулироваться просвет трубки, а следовательно и количество вытекающего хлорного раствора.

Обычно регулируется ток жидкости на такую скорость, чтобы поступление хлорного раствора из питающего сосуда в предохранительный шло отдельно-падающими каплями (примерный расход 1,5—2 литра в 1 час). Такая скорость обеспечивает при питающем сосуде на 30 литров зарядку аппарата 1—2 раза в сутки, что в свою очередь позволяет сократить до минимума расход времени квалифицированного персонала на заправку и регулирование аппарата и лучше обеспечивает дозировку.

При эксплуатации аппарата различаются два момента: 1) заправка и регулирование, 2) включение при пуске насоса и отключение перед остановкой насоса.

Заправка и регулирование производятся один раз в сутки специально инструкторованным лицом, умеющим определить содержание свободного хлора в воде. Сначала устанавливается потребная доза для хлорирования данной воды описанным ниже способом. Допустим, что доза определена в 1 мг/л или 1 г/м<sup>3</sup>. Примем для примера производительность насоса 2 м<sup>3</sup> в минуту или 120 м<sup>3</sup> в час. Так как желательная скорость расхода хлорной воды не более 2 литров в час, то отсюда определяем необходимую крепость раствора. На 120 м<sup>3</sup> необходимо активного хлора подать 120 граммов, растворенных в 2 литрах. Отсюда крепость хлорной воды  $\frac{120}{2}$  60 граммов в 1 литре или 6%, что в переводе на хлорную известь составит 24%.

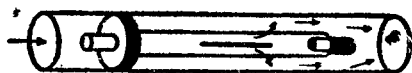
Ввиду того, что соединения аппарата выполнены неширокой каучуковой трубкой, к тому же заземленной зажимом, мы, как правило, применяем вполне отстоянный и хорошо отсифоненный хлорный раствор, а не известковое молоко. Наличие сора, кру-

пинок и тому подобных твердых частиц в известковом молоке может забивать каучуковые трубки и прекращать подачу раствора. Рекомендуется конец питающей трубки обвязать марлей.

Более тонкое регулирование мы осуществляем путем определения остаточного хлора непосредственно после насоса, для чего специально ставим после насоса кран, если его нет поблизости на насосной станции. Скорость истечения раствора регулируется винтовым зажимом таким образом, чтобы количество остаточного хлора после насоса не превышало по иодкрасмальной пробе 0,25—0,30 мг/л. В тех случаях, когда путь воды от насоса до потребителя удален, количество остаточного хлора после насоса может быть повышено.

После того как регулирование аппарата закончено, предохранительный сосуд и зажим при нем запираются. Это мы делаем для того, чтобы несведущие лица не производили регулирования. Порядок пуска хлоратора в действие таков: машинист пускает насос и затем открывает кран на всасывающей трубе. При необходимости остановить насос, кран закрывается, этим отключается хлоратор и затем уже останавливается насос. При несоблюдении этого порядка обычно получается обратный толчок, и вода начинает поступать в предохранительный сосуд.

2. Чертеж  
клапана



Примечание: Если на трубке перед включением в сеть поставить клапан Бунзена (отрезок каучука с тонким продольным разрезом, наглухо закрытым с одного конца стеклянной палочкой, то при остановке насоса хлоратор отключается автоматически. Такой же клапан полезно поставить и на пути хлорной воды из питающего сосуда в предохранительный. Тогда вакуум в предохранительном сосуде будет оставаться неизменным.

При аккуратной работе, как показали наши наблюдения на Вологодском городском водопроводе, где мы ежедневно в течение 4,5 лет хлорируем по 2000 м<sup>3</sup> воды в сутки, аппарат работает бесперебойно.

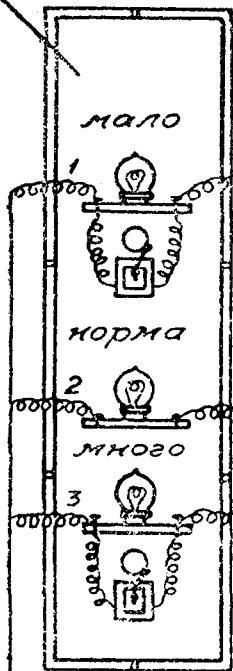
Нами отмечено, что при ускорении работы насоса увеличивается автоматически и соответственно расход хлорной воды. Регулятором служит воздушный вакуум. Поскольку сейчас уже доказана стойкость хлорной воды до 5—6 дней, можно раствор заготавливать в запас и этим самым еще более снизить расход времени у лаборанта, контролирующего хлорирование.

При изучении работы аппарата нам удалось, включая ртутный вакуумметр в связь с предохранительным сосудом, установить возможность устройства электросигнализации, характеризующей ход хлорирования.

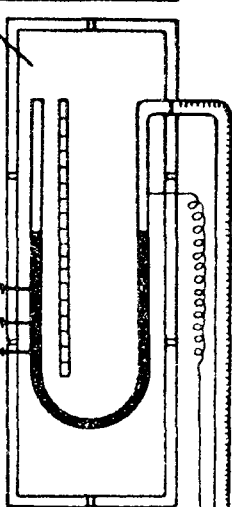
Сигнализация состоит из трех разноцветных лампочек и двух звонков, смонтированных на одном щитке. Ток подается от батареи. Включение той или иной лампочки происходит посредством ртутного вакуумметра в зависимости от величины вакуума, т.-е. расхода воды в предохранительном сосуде.

Устройство автоматической сигнализации видно на помещаемой схеме (чертеж 3).

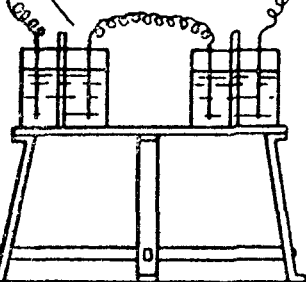
Контрольный щит



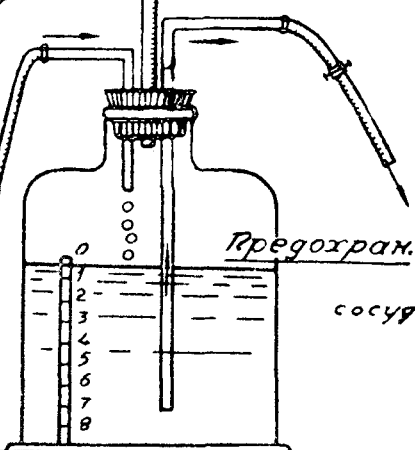
Вакуумметр



Источник тока



Предохран.



3. Схема электросигнализации.

Сигнализация желательна в случае работы нескольких аппаратов и в особенности, если они расположены разбросанно по помещению станции.

При желании, можно осуществить автоматическую запись работы хлоратора: для этого в открытый конец вакуумметра вводится стержень с поплавком. Стержень, снабженный пером, соединяется с барабаном, связанным с часовым механизмом. По мере вращения барабана работа хлоратора будет вычерчена в виде кривой

Путем наблюдения можно установить, какой дозе остаточного хлора соответствует амплитуда колебания вакуумметра.

Публикуя описание хлоратора, мы отнюдь не ставим своей задачей в какой-либо мере снизить интерес санитарных врачей и инженеров к дальнейшему усовершенствованию аппаратов типа Орнштейна, Ремесницкого и др. Наша установка может помочь в тех случаях, когда этих аппаратов нет, и хлорировать воду приходится немедленно, что, например, бывало в нашей практике. Мы не оспариваем хорошие качества и простоту устройства конструкций, приводимых рядом авторов (проф. Турчинович, Новопашенный и др.). Но даже эти конструктивно простые установки не всегда смогут быть быстро осуществлены вследствие недостатка различных частей, а также могут не оказаться устойчивыми против воздействия хлорной воды.

Применив стекло в своем аппарате, мы избавились от необходимости иметь эбонитовые или цементированные бачки. Что касается каучука, то он через полгода изнашивается; но так как каучуковой трубки идет не свыше 2 метров, то сменить ее не представляет затруднений. Расходы, связанные с установкой и пуском хлоратора, не превышают 30 руб. Сборка и пуск хлоратора занимают времени 1—2 часа.

## **II. Практика применения вакуумного хлоратора системы В. В. Лебедева и А. И. Мягова.**

В 1934 году в Н. части летом, в условиях лагерной обстановки, возникла необходимость срочно подвергнуть хлорированию воду, подаваемую водопроводом. Конструкция водопровода не позволяла применить обычный контактный способ хлорирования. Командование обратилось к автору с просьбой помочь в этом деле.

В процессе изучения обстановки выяснилось, что единственным способом решения поставленной задачи является хлорирование в сеть непосредственно перед насосом, т. е. применение приема, получившего за границей название „верденизации“ (по имени г. Вердена, где в 1916 году во время осады был впервые применен этот прием).

В то время в русской литературе и в среде специалистов отношение к методу верденизации было очень сдержанное, чтобы не сказать больше. При решении поставленной конкретной задачи возникал вопрос, как осуществить подачу хлорной воды в сеть. Никакой аппаратуры под руками не было. Обычный бачковый

способ применить было нельзя, так как он не обеспечивал защиты от попадания в сеть воздуха, а следовательно мог нарушить работу насоса.

Вот здесь-то и была разработана и применена автором конструкция весьма простого, оригинального приспособления, которое впоследствии получило название „вакуумного хлоратора“ вышеназванных двух авторов.

Вопрос был решен при помощи двух бутылок, нескольких стеклянных трубок и 2 метров каучуковой трубки, одного зажима, т.-е. при помощи тех материалов, которые были в лаборатории (где работал автор) под рукой. Поскольку такой прием автором применялся впервые, были приняты всевозможные меры предосторожности в смысле предупреждения подачи излишнего хлора в сеть. Командование части обеспечило всем необходимым для наблюдения, в том числе было поставлено 7 полевых телефонов на разных участках сети, с центральной станцией в насосной. Для наблюдения были привлечены врачи лагеря, которые сообщали на водокачку результаты определения количества хлора в различных участках разводящей сети после начала хлорирования.

Первой контрольной точкой был избран кран, установленный сразу после насоса, на напорной сети, в здании водокачки. Одновременно был организован бактериологический контроль.

Результаты хлорирования превзошли ожидания. Аппарат работал равномерно, легко регулировался. Тут же были организованы наблюдения за состоянием вакуума во всасывающей сети и в аппарате. Было подмечено, что с усилением работы насоса, увеличением подачи воды, изменялся вакуум в аппарате и увеличивалась подача хлорной воды в сеть. Сначала все растворы хлорной воды готовились, исходя из теоретических расчетов в соответствии с количеством воды, подаваемой насосом. В дальнейшем выяснилось, что путем регулировки винтовым зажимом, уменьшая просвет каучуковой трубки, идущей к насосу, можно подать требуемую дозу из раствора любой концентрации так, что это позволило в дальнейшем перейти к изготовлению растворов с меньшей точностью, следовательно и с меньшей затратой времени. Хлорный раствор стали готовить большими партиями, оставляя их в стеклянных бутылках емкостью в 30—32 литра.

Наблюдение дало возможность подметить, что наиболее четкие результаты получаются, когда хлор из питающего сосуда поступает отдельно падающими каплями, а не струей. Это обычно получается, когда расход хлорной воды за час равен 2,0—1,5 литра.

Результаты бактериологических исследований показали полную эффективность хлорирования при дозе остаточного хлора сразу после насоса равной 0,30—0,25 мг/л, т.-е. в пределах, допустимых для питьевой воды. С уходом на зимние квартиры аппарат был снят и передан в лабораторию, где работал автор конструкции.

Командование части за проведенную работу выразило благодарность в приказе. Если первые три дня работы было орга-

низовано дежурство у аппарата автора конструкции и одного из медработников части, то в последующее время (два месяца), за аппаратом наблюдал лекарский помощник, и он же раз в пятидневку готовил растворы. Определять остаточный хлор научились машинисты, дежурившие у насоса, они же производили в случае надобности регулировку винтом зажима, следя, чтобы хлорная вода поступала каплями из питающего сосуда. При остановке насоса отключение производилось путем закрытия крана, поставленного на трубке, соединяющей аппарат с насосом.

Практическая работа по санитарному надзору за водоснабжением побудила вновь обратиться в следующем 1935 году летом к использованию аппарата на водопроводе с большой производительностью. 17 июля в одной из артезианских скважин, снабжающих водой г. Вологду, лабораторным исследованием был установлен подток поверхностных загрязнений по затрубному пространству скважины. Вода, обычно дававшая отрицательный титр кишечной палочки в 250 куб. м,—дала титр 0,01—0,1 куб. см. Возникла острая необходимость немедленно захлорировать воду, подаваемую в сеть.

Условия были таковы, что только путем подачи хлорной воды непосредственно перед насосом можно было решить задачу. На телеграмму-молнию, посланную в Наркомхоз с просьбой прислать заводского изготовления хлоратор Ремесницкого, пришел ответ: „хлоратор может быть получен в конце года“. Неизбежно предстояло применить раз испытанный, простой аппарат. Масштаб работы был значительно больше. В сутки надо было подвергать хлорированию до 2000—2500 куб. метров воды. На двух насосных установках были просверлены отверстия, вставлены соединительные трубки с кранами для приключения аппарата. Собраны два аппарата и пущены в действие. 18 июля население получало хлорированную воду, а бактериологический анализ воды показал отсутствие кишечной палочки в 250 куб. см воды.

В течение недели почти безвыходно на водопроводе находились д-р Лебедев и ныне покойный д-р Мягков, оба—сотрудники лаборатории Сан.-бакт. института. За это время было проведено много наблюдений как в отношении работы аппарата, так и по сети, за наличием остаточного хлора в разных местах сети. Персонал станции был обучен ухаживать за аппаратом, контролировать его работу.

На состоявшейся в 1935 году конференции по хлорированию при АКХ было сделано сообщение об аппарате и проведенных опытах. Участники конференции проявили значительный интерес к проделанной работе, особенно работники периферии, и поручили московским институтам—им. Эрисмана и Центр. Институту Коммунальной Гигиены—проверить аппарат на работе подмосковных водопроводов.

В 1936 году инженером Лазаревым в Бюллетене Института Коммунальной Гигиены был дан отзыв об аппарате с приведением рисунков. С тех пор к авторам начали поступать из разных мест Союза запросы от санитарных врачей относительно работы аппарата, о его устройстве и т. п.

В 1937 году по просьбе ВГСИ было дано описание аппарата с указаниями по его работе. Эта заметка была напечатана в журнале „Гигиена и Санитария“ 1937 г., № 6. Одновременно ВГСИ в своем циркулярном письме дала указание санитарным инспекторам использовать установку на малых водопроводах.

За этот период в г. Вологде были произведены длительные опыты по изучению работы аппарата на речных, сильно загрязненных водах. Поставлены хлораторы на техническом водопроводе, берущем воду в центре города, из реки Вологды, загрязняемой стоками, на паровозоремонтном заводе, берущем воду из р. Тошни, относительно менее загрязненную. Эти наблюдения привели к следующему выводу: аппарат работает бесперебойно, дает хорошие результаты, если за ним аккуратно наблюдают и, как полагается, ухаживают. На реке Вологде, имеющей исходный титр 0,01—0,001 кишечной палочки, после хлорирования с остаточной дозой 0,5 у насоса (вода идет через башню), отрицательный титр получался, как правило, в 250 без изменения органолептических свойств воды. Наблюдения за работой хлоратора велись опытными, инструктированными машинистами, с ежедневной проверкой сотрудниками лаборатории института,

Хлоратор на р. Тошне часто работал с перебоями, хотя исходный титр был 0,1—1,0, и речная вода наполовину разбавлялась чистой артезианской водой. При контроле со стороны института нередко аппарат находили в неисправности, и только после того, как заводская лаборатория взялась за ежедневный контроль хлорирования, результаты улучшились.

Начиная с 1938 года и к концу 1939 года Северная железная дорога полностью решила задачу хлорирования на всех водокачках, на 75% установив хлораторы описываемой конструкции.

В 1939 году приступили к установке хлораторов Рязано-Уральская, Западная дороги, посылавшие своих представителей на вологодский водопровод, чтобы ознакомиться с работой аппарата на месте.

Здесь уместно будет отметить, что с 18 июля 1935 года на вологодском городском водопроводе ведется хлорирование без перерыва, с неоднократным ежедневным контролем, как на станции, так и на сети, с хорошими результатами.

Есть сведения, что в 1940 году на всех железнодорожных водокачках будет осуществлено хлорирование, причем значительная доля падает на вакуумные хлораторы Лебедева и Мягкова. Особо следует отметить, что НКПС в продвижении в жизнь нашего аппарата проделал большую работу. Проведены курсы наблюдателей за хлорированием. Организовано снабжение реактивами, налажен бактериологический контроль результатов хлорирования. В 1939 году выпущено руководство по хлорированию воды на железнодорожных водопроводах (авторы—Комягин и Сидоров).

Указанными авторами дается такая оценка нашему хлоратору. Выбирая для практики типы хлораторов, они пишут: „При хлорировании хлорной водой, по общедоступности, простоте ухода, дешевизне, несомненно, описываемый хлоратор занимает на сегодня первое место среди отобранных аппаратов“.



Действительно, начиная от средних водопроводов производительностью от 5 до 10 тыс. куб. метров в сутки и кончая малыми установками больниц, МТС, совхозов, колхозов, заводов, в сельских местностях аппарат может найти себе широкое применение и тем самым позволит без каких-либо крупных переделок на существующих средних и малых водопроводах организовать обеззараживание воды, а тем самым разрешить и большую оборонную задачу.

Как показывает практика, помимо той, о которой выше говорилось, описываемый аппарат позволит, в случае эпидемических показаний, самому санитарному надзору, не дожидаясь прибытия каких-либо сложных аппаратов, сконструировав, из находящихся всегда под руками материалов, наш аппарат, немедленно наладить обеззараживание воды.

У нас был такой опыт в 1938 году, когда по вызову из Горьковского края (ст. Мантурово) при вспышке заболеваний брюшным тифом, выехавший из Вологодского сан.-бакт. института лаборант в течение двух часов установил хлорирование всей подаваемой водопроводом воды (см. доклад главного санитарного инспектора НКЗ СССР на пленуме Сан.-эпид. Совета 23—26/XII 1938 г., опубли. в журнале „Гигиена и санитария“ 1939 г., № 2—3, стр. 28).

Приводим некоторые отзывы, помещенные в медицинской печати по поводу предложенного нами аппарата или полученные нами лично.

#### ОТЗЫВЫ О ВАКУУМНОМ ХЛОРАТОРЕ

##### *1. Доктор технических наук проф. В. Лазарев*

##### **Опыты по „верденизации“ и хлоратор д-ра Лебедева**

„В октябре 1935 года в НКЗдрав РСФСР поступила докладная записка директора II Северного Санитарно-Бактериологического Института доцента Лебедева, представляющая большой интерес.

Автор описывает два опыта применения хлорирования воды во всасывающую трубу насоса (так наз. „верденизация“). В первом опыте (1934 г.) вода лагерного водопровода, имевшая в необработанном виде коли-титр 1, при хлорировании вышеуказанным способом с дозой 0,3 мг/л получила, как непосредственно за насосом, так и во всех испытанных точках сети, коли-титр более 100, а число колоний не более 5—7 в 1 куб. см, вместо 300—900 сырой воды. Второй опыт (1935 г.) проводится в Вологде; с 17/VII произведено более 100 бакт. анализов; вода двух загрязненных артскважин с коли-титром 100—200 (титр брожения 50) после хлорирования тем же способом, налаженным, кстати сказать, в несколько часов, постоянно имела коли-титр более 200, число колоний 0, редко 3—5; запаха и привкуса ни разу не наблюдалось; доза 0,30—0,35 мг активного хлора на литр; остаточный хлор через 200 м сети 0,2 мг/л, через 2500 м 0,05.

В обоих случаях применение хлорирования во всасывающую трубу обуславливалось отсутствием резервуара, необходимого для контакта воды с хлором. Случай этот не частный: многие водопроводы не имеют таких резервуаров и постановка подобных опытов на них заслуживает самого серьезного внимания.

Наряду с изложением результатов опытов, автор предлагает свою конструкцию хлоратора для работы с хлорной известью, чертеж которого мы здесь даем. Хлоратор д-ра Лебедева весьма заманчив простотой своего устройства и эксплуатации и заслуживает широкой опытной проверки“

(Бюллетень Института Коммунальной Санитарии 1936 г., № 7, стр. 26—27)

## 2. Д-р Никольский (Москва), Наркомздрав РСФСР

### **К докладу директора II Северного Санитарно Бактериологического Института Лебедева (Вологда) о хлорировании питьевых вод малыми дозами хлора**

„Большой интерес вызвал демонстрированный тов. Лебедевым прибор для хлорирования водопроводной воды, с успехом применяемый им более полугода на Вологодском водопроводе и имеющий большое значение как установка для срочного введения хлорирования при аварийных и прочих соответствующих случаях“.

(Отчет о совещании госсанинспекторов центрального подчинения ГСИ РСФСР по водоснабжению, состоявшемся 7—10/IV 1936 г. См. журнал „Гигиена и Санитария“ 1936 г., № 7, Биомедгиз, Москва, стр. 87).

## 3. Инж. А. Журавлев (Москва), Наркомздрав СССР

### **О простом хлораторе системы доцента В. В. Лебедева и д-ра А. И. Мягкова**

„Два врача (Лебедев и Мягков) предложили оригинальную конструкцию хлоратора (комбинация стеклянных бутылей), отличающуюся самым важным свойством—простотой, превосходящей в этом отношении все распространенные в настоящее время хлораторы (Ремесницкого, Кульского и др.).

Простой хлоратор их системы описан в № 6 нашего журнала за 1937 год, куда мы и отсылаем читателей за подробным ознакомлением.

Центральный Институт Коммунальной Санитарии НКЗдрава СССР (дир. проф. А. Н. Сынин) отмечает следующие достоинства этого хлоратора, кроме его простоты:

а) компактность—хлоратор может быть помещен в одном ящике;

б) дешевизну—авторы определяют стоимость хлоратора в 30 рублей;

в) хлороустойчивость материала прибора, обеспечивающую продолжительность службы;

г) легкость осуществления и портативность: материалы доступны и легко собираемы в одну установку;

д) возможность контролировать непрерывность работы.

Простой хлоратор тт. Лебедева и Мягкова может быть с успехом рекомендован для использования его на водопроводах с наибольшим суточным расходом воды, при наличии в них центробежных насосов.

В связи с большой нуждой на местах в дешевых хлораторах, быстро и легко монтируемых, Всесоюзная Гос. Санитарная Инспекция НКЗдрава СССР 4 ноября 1938 года разослала всем ГлавГСИ циркулярное письмо, рекомендующее приступить к внедрению этого хлоратора в тех местах, где применение хлорирования вызывается санитарными требованиями, и где производительность водопровода не превышает 2—3 тысяч куб. метров в сутки“.

Инженер Журавлев пишет: „Нет никаких противопоказаний к внедрению этого простого типа хлоратора и в канализационных отдельных сооружениях, что значительно увеличивает область его применения, а рекомендуемая схема световой и звуковой сигнализации дает уверенность, что контроль на этой установке даст ожидаемые от нее результаты“.

(Журнал „Гигиена и санитария“ 1939 г., № 5, стр. 53—54. Москва, Наркомздрав СССР, Медгиз)

*4. Д-р Воскресенский — нач. санитарной инспекции Северной ж. д.*

#### **О применении хлоратора системы д-ра Лебедева на Северной ж. д.**

„Железнодорожное водоснабжение на Северной ж. д. так же, как и во всем Союзе, несмотря на то, что водою жел. дор. водопроводов пользуются для питья почти все железнодорожное население и пассажиры, считалось техническим водоснабжением, и поэтому почти совершенно до самых последних лет не отпускались средства на мероприятия по обезвреживанию воды.

Отпуск средств за последние годы, в связи с постановленным СНК СССР о санитарной охране водопроводов, хотя и имел место, но был чрезвычайно ограничен, давая, например, возможность запланировать на год установку 3—4 хлораторов системы Ремесницкого, которые в то же время из-за их дефицитности фактически также не устанавливались.

Опыт применения нами хлоратора д-ра Лебедева в гор. Вологде, а затем по эпидпоказаниям на ст. Нядома и ст. Мантурово, убедил нас в его хороших качествах в смысле эффекта хлорирования, быстроты его установки, простоты управления, а, следовательно, и быстроты обучения машинистов уходу за ним и правилам пользования, дешевизны его и отсутствия дефицитных материалов по его сборке и замене вышедших частей.

Поэтому в 1938 году почти на всех остановочных пунктах дороги, где имелись железнодорожные водопроводы, нами были установлены хлораторы системы д-ра Лебедева, число которых в настоящее время достигло 33.

Вследствие отсутствия на дороге санитарно-бактериологических лабораторий контроль за работой хлораторов осущес-

ствляется лишь производством исследований на остаточный хлор, за исключением отдельных точек на дороге, где производился и бактериологический контроль в сети территориальных лабораторий (Вологда, Исакогорка, Галич, Тихвин, Череповец), а во время эпидемической вспышки на ст. Мантурово—также и прибывшей на дорогу вагон-лабораторией.

Указанный контроль за работой хлоратора д-ра Лебедева показал, что эффект хлорирования не уступает эффекту хлорирования газовыми хлораторами системы Ремесницкого, которых имеется на дороге 11.

Следует подчеркнуть, что при составлении сметы на установку хлоратора д-ра Лебедева не надо забывать устройства отепленных будок для приготовления раствора хлорной извести, отсутствие которых в зимнее время служило причиной вывода из строя некоторых хлораторов на дороге“.

(Письмо от 2/IV 1940 г.)

### **III. Краткое наставление по применению хлорной извести для хлорирования питьевой воды через вакуумный хлоратор**

Хлорная известь, или белильная известь, изготавливается действием газообразного хлора на порошкообразную гашеную известь.

Хлорная известь представляет собой пахнущий хлором порошок. Главную массу технической белильной извести составляет так называемый гипохлорит кальция, который при взаимодействии с водой выделяет хлорноватистую кислоту. Хлорноватистая кислота, будучи очень нестойким соединением, является очень сильным окислителем.

Разлагаясь на кислород и соляную кислоту с выделением тепла, *хлорноватистая кислота весьма активно действует на органические вещества, находящиеся в воде, в том числе и на микробов, особенно болезнетворных.*

*Находящийся в извести хлор, способный окислять органические вещества, носит название активного хлора.*

Хлорная известь при выпуске с завода содержит до 33% активного хлора. Продажная белильная известь, отпускаемая со складов, очень часто содержит 25% активного хлора. Это происходит потому, что хлорная известь при хранении разлагается, выделяя хлор и кислород. Теплота, влажность и солнечный свет вызывают очень быстрое разложение извести, могущее вызывать взрыв.

Хранить хлорную известь необходимо в сухом, затемненном месте в бочках или ящиках, тщательно закупоренных. Раскупоренная, после взятия необходимого количества извести, бочка должна быть вновь хорошо закупорена. Укупорка имеет большое значение для сохранения извести. Рекомендуется щели и отверстия в бочках и даже на поверхности досок смазывать глиной, что способствует сохранению извести. Обычно считают потерю ак.

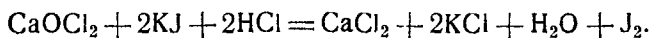
тивного хлора при хранении за месяц равной 1%. При неисправном хранении потери значительно повышаются. Ввиду этого, необходимо при практической работе хлорную известь периодически проверять.

**1. Определение активного хлора** в извести производится следующим образом: берут щупом или металлической ложкой среднюю пробу, т. е. из нескольких мест—из середины, с боков, из глубины, помещают в банку с притертой пробкой и тщательно перемешивают.

Из банки отвешивают 3,55 грамма хлорной извести, комки растирают, навеску ссыпают в флакон с притертой пробкой.

Приливают 100 миллилитров (куб. сантиметров) дистиллированной воды. Хорошо взбалтывают, до появления равномерной мути—известкового молока. Необходимо следить, чтобы не осталось комочков.

Полученное известковое молоко выливают в литровую мерную колбу. Флакон споласкивают несколько раз водой, которую сливают также в литровую колбу, затем доводят литровую колбу до метки. Приготовленная жидкость взбалтывается и затем отставляется. Берут пипеткой 10 миллилитров отстоянного раствора в коническую колбу, прибавляют 50 мл раствора (10%) иодистого калия, 5 мл уксусной кислоты (50%) или 5 капель соляной кислоты уд. вес 1,19. Взбалтывают. Выделяется свободный иод в количестве равном активному хлору в испытуемой жидкости. Химиками реакция изображается так:



Выделившийся иод через несколько минут титруют 0,01-нормальным раствором гипосульфита (кислого серноватисто-кислого натрия) до слабожелтого окрашивания. Прибавляют 1 мл раствора крахмала (1%), появляется синяя окраска, которая при дальнейшем прибавлении гипосульфита исчезает. Количество миллилитров (куб. сантиметров) гипосульфита, израсходованных на титрование иода, указывает без пересчетов процент активного хлора в данной пробе извести.

**2. Изготовление рабочего раствора хлорной воды.** В вакуумном аппарате нашей конструкции для хлорирования воды применяется хорошо отстоянная, прозрачная, без мути и осадка хлорная вода.

Хлорная вода обычно готовится из хлорной извести. При наличии порционного хлоратора и баллонов с хлором,--хлорная вода может быть изготовлена из хлоргаза.

На данном этапе, для малых и частично средних водопроводов, наиболее доступна хлорная известь как источник хлора, так как хранение, транспорт и употребление извести значительно проще и доступнее, чем хлорного газа. Выше говорилось, что часто хлорная известь содержит 25% активного хлора, т. е. из 1 кг извести можно получить в воде не более 250 граммов активного хлора.

Практика показывает, что хлорную воду можно готовить сразу на несколько суток работы водопровода, сливая отстоян-

ный, просветленный раствор зеленой хлорной воды в большие стеклянные бутылки (30—32 литра).

Для изготовления хлорной воды необходимо иметь достаточно емкий бак, лучше два. Баки могут быть железные, деревянные, покрытые цементом и зажелезненные. Баки лучше поставить не в самом помещении насосной станции. К бакам подводится вода.

В дне каждого бака делается сливная труба с задвижкой, необходимая для удаления нерастворившегося осадка отработанной извести. В нижней трети бака на боковой стенке вставляется кран для сливания отстоянной хлорной воды. Изготовление хлорной воды сводится к следующему:

Навеску извести высыпают в бак, тщательно разбивая ведром или лопаткой комки. Высыпание извести следует производить через деревянную широкую воронку. Работающие должны быть в брезентовом комбинезоне или халате и в сапогах. Лицо следует защищать от известковой пыли, надевая противогаз.

К засыпанной извести прибавляют понемногу воды и размешивают, стараясь получить равномерную кашу без комков. И уже после этого прибавляют следующие порции воды, все время производя размешивание известкового молока. Лучше всего бак наполнять водой до верхнего края. Бак с раствором известкового молока оставляют в покое часов на 9—12, для лучшего отстаивания. Обычно после 12-часового отстаивания всплывает на поверхность слой пены, с легкими частицами загрязнений, находившихся в извести. Средину бака занимает просветленная зеленая хлорная вода, и на дне находится осадок нерастворившейся извести. Пену следует удалить лопаткой или дощечкой осторожно, не взмучивая жидкости. Дав жидкости устояться (минут 15), приступают к сливанию хлорной воды в подготовленную стеклянную посуду через кран. Полезно, сливая хлорную воду через воронку в бутылки, профильтровать ее через вату или марлю. При отсутствии крана сливание хлорной воды можно производить посредством сифона из каучуковой трубки.

В процессе сливания хлорной воды необходимо из различных слоев отбирать пробы для анализа, т. е. для определения крепости раствора по содержанию в нем активного хлора.

Из отобранной пробы (в количестве 500 мл) берут 1 мл пипеткой в колбу, приливают туда 50 мл дистиллированной воды и далее титруют, как было сказано выше. Количество миллилитров 0,01-нормального гипосульфита, израсходованное на титрование 1 куб. мл хлорной воды, помножают на 0,355 и получают содержание активного хлора в 1 литре в граммах. Таких определений следует сделать не менее пяти и из всех определений вычислить среднюю величину.

На бутылки наклеивают этикетки, где обозначают время изготовления и крепость хлорной воды, т. е. содержание активного хлора в литре в граммах.

После освобождения бака от хлорной воды, спускают осадок через сливную трубу. Осадок с пользой можно употребить для дезинфекции уборных, выгребных ям. Бак промывают. При зна-

чительных расходах хлорной воды удобнее иметь два бака. Пока один из них в чистке, раствор готовится во втором баке.

Расчет необходимой крепости хлорной воды, а также определение разовой навески извести на один затор, производится на основе учета местных конкретных условий.

Условия эти следующие:

1. Потребная доза активного хлора на 1 литр обрабатываемой воды определяется опытом, как сказано ниже.
2. Часовая производительность насосной установки — по данным паспорта насоса или по фактическому учету.
3. Среднее число часов работы в сутки насосной установки.
4. На сколько дней готовится запас хлорной воды.
5. Содержание активного хлора в извести, находящейся на складах станции.

### Пример решения практической задачи

Дается задание прохлорировать речную воду, подаваемую непосредственно в сеть без очистки. На ближайших 2 км от водопровода на реке нет никаких предприятий, спускающих сточные воды. Летний сезон. Бактериологически вода характеризуется как среднезагрязненная. Титр кишечной палочки 1,0—0,1.

Потребная доза хлора определена непосредственной пробой с тремя литровыми цилиндрами в количестве 1,2 мг на 1 литр или 1,2 грамма на кубометр воды.

2. Насос подает 30 кубометров в 1 час.
3. Станция работает 20 часов в сутки.
4. Хлорной воды намечено заготовить на 5 дней.
5. Известь, как показало определение, содержит 20% активного хлора, т. е. из 1 килограмма извести можно получить активного хлора до 200 граммов.

Находим количество активного хлора, которое надо расходовать в час по формуле  $K_{\text{хлор}} = m \cdot Q = 1,2 \times 30 = 36$  граммов. Чтобы получить это количество хлора, извести (20%) потребуется в 5 раз больше, т. е.  $36 \times 5 = 180$  граммов. Отсюда суточный расход извести определяем  $180 \times 20$  (часы работы насоса) = 3600 граммов или 3,6 кг; так как мы готовим запас хлорной воды на 5 дней, то извести следует взять  $3,6 \times 5 = 18$  кг, в ней активного хлора 3,6 кг.

$K_{\text{хлор}}$  — количество хлора, необходимое на 1 час работы насоса,

$m$  — доза в граммах, потребная на 1 кубометр,

$Q$  — часовая подача воды насосом в кубометрах.

В каком объеме воды следует растворить это количество активного хлора, иначе говоря — в каком объеме воды размешать 18 кг хлорной извести?

Рекомендуется хлорную воду в аппарате расходовать каплями, что дает за час расход жидкости от 2 до 1,5 литра.

Приняв расход 2 литра в час хлорной воды, определяем суточный расход в  $2 \times 20 = 40$  литров и пятидневный запас 200 литров.

Таким образом находим, что 18 кг извести следует развести в 200 литрах воды, что составляет в процентах: по извести 9%

(9 : 100), по активному хлору 1,8% или 18 граммов активного хлора в 1 литре.

Принимая емкость бутылей (питающий сосуд) равной 30 литрам каждая, размещаем заготовленный запас хлорной воды в 7 бутылках, из них 2 передаются в насосную станцию к хлоратору.

**3. Установка и пуск хлоратора.** На всасывающей трубе вблизи насоса просверлено отверстие, в котором на резьбе вставлена железная трубка с краном. На свободный конец этой трубки надевается каучуковая трубка с винтовым зажимом, связывающая сеть с хлоратором. После заливки хлорной водой на три пятых объема предохранительного сосуда и проверки герметичности—открывают кран на железной трубке и слегка отпускают винтовой зажим, до этого плотно сдавливавший каучуковую трубку. Из крана, поставленного сразу после насоса, берут пробы воды и делают реакцию на свободный остаточный хлор.

При едва заметном слабосинем окрашивании ослабляют трубку. По прошествии 5—8 минут в предохранительном сосуде вакуум достигает необходимого разрежения, хлорная вода из нижнего питающего сосуда поднимается и начинает вливаться в предохранительный сосуд. Зажимом регулируется просвет каучука до тех пор, пока раствор из питающего сосуда в предохранительный не станет поступать отдельными каплями. При постановке предложенных нами клапанов Бунзена, как на трубке, связывающей питательный сосуд с предохранительным, так и между предохранительным сосудом и сетью, включение и отключение хлоратора будут происходить автоматически.

Схема монтажа клапана видна из чертежа.

Клапан и трубку присоединения к насосу следует монтировать покрепче, чтобы обратный удар не срывал каучука с трубки от сети.

Аппарат работает автоматически, если раствор приготовлен правильно, в бутылки переведен без осадка и механических загрязнений.

При небрежном изготовлении раствора возможны засорение трубок и останова в подаче хлорной воды в сеть.

**4. Определение дозы активного хлора, необходимой для хлорирования воды,** является важным и ответственным мероприятием для получения хороших результатов обеззараживания. Чем лучше предварительно очищена вода, тем меньше идет хлора на обеззараживание. При определении потребной дозы хлора необходимо учитывать, что

1. Хлор при хлорировании воды расходуется на окисление мертвого органического вещества и затем на бактериальную флору.

2. Вода разных источников, с различным содержанием органических веществ требует разного количества хлора, т. е. разной дозировки.

3. Чем мутнее вода, тем большую дозу хлора необходимо взять.

4. Тщательное смешивание хлора с водой улучшает его дезинфицирующее действие и ускоряет процесс.



На практике определение потребной дозы хлора производится следующим образом:

Приготавливают 2% раствор хлорной извести (20 граммов хлорной извести на 1 литр воды). Этому раствору дают отстояться, а затем берут 10 мл раствора и определяют содержание активного хлора в 1 мл. Далее берут три литровых колбы или цилиндра, заполняют их испытуемой водой и пипеткой, в каждый из них, вводят хлорную воду в количестве, соответствующем: для первой колбы 0,5 мг хлора, для второй колбы 0,8 мг, для третьей колбы 2,2 мг, тщательно перемешивают и замечают время.

Через 30 минут определяют количество остаточного хлора в каждой колбе.

Если количество хлора, оставшееся после 30-минутного контакта в одной из колб, будет в пределах 0,1—0,3 мг на 1 литр, то количество хлора, внесенного в эту колбу, и будет искомой дозой на данный отрезок времени. Если количество остаточного хлора после 30-минутного контакта даже при дозе 1,2 мг на литр будет меньше, опыт повторяют, с новыми, более высокими дозами: 1,5 мг, 2 мг, 2,5 мг и т. д.

Дальнейшее уточнение дозировки производится на основании контрольных определений на остаточный хлор в прохлорированной воде водопровода и на основании результатов бактериологического исследования, которое периодически следует производить, посылая пробы воды в соответствующие лаборатории.

**5. Контроль обработанной хлором воды на остаточный хлор.** Прежде всего берутся пробы воды. Перед взятием пробы выпускают воду из крана в течение, примерно, 5 минут, а колбу, в которую берут пробу, несколько раз споласкивают этой водой. Наиболее распространенным и простым способом определения остаточного хлора является иод-крахмальный метод.

В пробу, взятую в количестве 1 литра, вводят реактивы в следующем порядке:

- 1) 5 мл 5% раствора серной или соляной кислоты.
- 2) 5 мл 1% раствора иодистого калия (10 граммов иодистого калия на 1 литр воды).
- 3) 20 мл 0,2% раствора крахмального клейстера (2 грамма крахмала на 1 литр воды).

Пробу воды, с введенными в нее реактивами, энергично взбалтывают. Если после взбалтывания вода не синее, то это говорит за отсутствие остаточного хлора. Если проба сразу примет синий цвет, то это будет служить признаком наличия остаточного хлора. Для определения количества остаточного хлора, осторожно по каплям из бюретки вносится в колбу 0,01-нормальный раствор гипосульфита до полного исчезновения синего цвета. Вода в колбе все время должна перемешиваться кругообразным вращением колбы. Количество затраченного раствора 0,01-нормального гипосульфита следует записать, так как оно является мерилем содержащегося в воде хлора.

Вычисление производится по формуле: количество остаточного хлора (на 1 литр) равно 0,355 мг, помноженное на число израсходованных миллилитров гипосульфита.

Если раствор гипосульфита был не вполне точно 0,01-нормальный, то умножают еще на поправочный коэффициент, который обычно указывается лабораторией, изготовившей раствор. Необходимо, при введении реактива в пробу воды, соблюдать осторожность, чтобы эта вода не попала в реактивы, так как реактивы могут испортиться и будут показывать положительную реакцию на хлор и в случаях его отсутствия.

Реактивы следует закупорить пробками и хранить в темном месте. Следует иметь в виду, что окрашивание воды в синий цвет сразу после введения реактивов говорит за наличие хлора; появление окрашивания спустя 2—3 минуты часто получается вследствие содержания в воде азотистой кислоты и при отсутствии хлора.

Определение остаточного хлора на водопроводах, при хлорировании воды, должно производиться возможно чаще, не реже одного раза каждые два часа. Обычно считается правильной дозой остаточного хлора в прохлорированной воде, если у места разбора воды потребителем она равна 0,1—0,3 мг (в среднем 0,2 мг) на 1 литр. В особых случаях, по специальному распоряжению санитарного надзора, доза остаточного хлора в прохлорированной воде может доводиться до 0,5 мг на 1 литр.

Хлорирование воды на водопроводах является не менее ответственной работой, чем все другие производственные процессы, связанные с эксплуатацией насосных установок.

Поэтому все этапы хлорирования воды подлежат учету в журнале хлорирования воды, где должны записываться: количество израсходованной хлорной воды, ее крепость и результаты определения остаточного хлора.

Сконструированная нами установка по хлорированию воды, как показывает опыт, вполне может быть освоена сменными машинистами, работающими на станции, после соответствующего инструктажа и практики.

Лицу, производящему хлорирование воды с помощью нашего аппарата, необходимо:

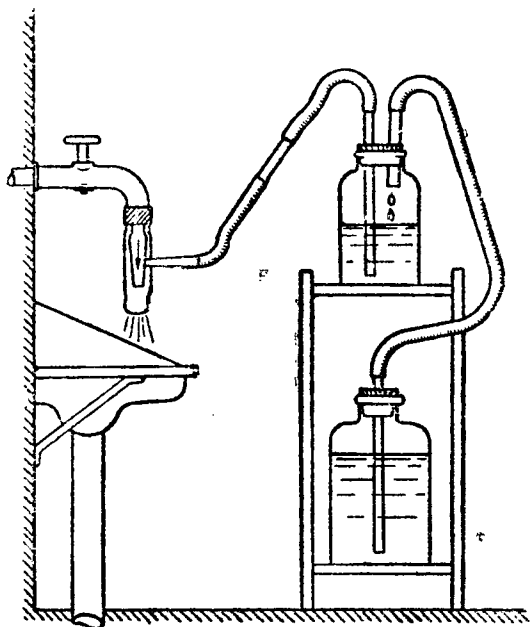
1. Знать устройство аппарата и назначение отдельных его деталей, уметь разобрать и собрать.
2. Уметь приготовить раствор хлорной воды.
3. Определять потребную дозу для надлежащего хлорирования воды.
4. Уметь определять остаточный хлор в прохлорированной воде и в случае необходимости отрегулировать аппарат на подачу заданного количества хлорной воды в сеть.

Все эти сведения и навыки могут быть получены в течение нескольких инструктивных занятий и практики. Необходимо указать, что для правильной работы хлораторных установок, как вообще для большинства санитарно-технических установок, требуется обязательно выполнять следующие условия:

1. Правильное техническое осуществление и эксплуатацию установки.
2. Систематический санитарно-технический контроль за процессом и результатами хлорирования.

Простота устройства и эксплуатации описанного прибора, при внимательном наблюдении за его работой и хорошем уходе, могут, как показала практика, обеспечить вполне удовлетворительное обеззараживание воды не только на средних, но и на малых водопроводах. Этим прибором даются возможности к широкому внедрению хлорирования там, где оно до сих пор не было поставлено.

Решение этой задачи является актуальным делом в интересах охраны народного здоровья и помогает укреплять обороноспособность нашей родины—Союза ССР.



4. Схема установки домашнего хлоратора

Мощная механизация сельского хозяйства в нашей стране создает все предпосылки к массовому устройству сельских водопроводов. Этим разрешается один из основных вопросов санитарного благоустройства на селе: вопрос обильного обеспечения населения и с.-х. животных доброкачественной питьевой водой.

В случае использования в качестве источников водоснабжения открытых водоемов (рек, озер и т. п.) наш простой хлоратор может без затрат производить обеззараживание воды в колхозах и совхозах.

В целях широкого ознакомления с практикой обеззараживания воды, на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке 1940 года демонстрируется описанный выше хлоратор, будучи поставлен на насосной установке при ветродвигателе ТВ-8.

Как показала практика демонстрации аппарата на ВСХВ, многих посетителей интересует вопрос; как захлорировать воду,

подаваемую отдельным краном (на дому), при помощи нашего аппарата, т.-е. устроить домашний хлоратор.

Как показывают наши последние наблюдения, можно довольно легко осуществить это, пользуясь следующим простым приспособлением: к водопроводному крану посредством каучука присоединяется металлический водоструйный насос (чертеж 4). На боковую ветвь насоса приключается трубка от предохранительного сосуда—вакуумного хлоратора. Регулировка расхода раствора хлорной воды производится под контролем пробы на остаточный хлор—в воде после прохождения через водоструйный насос. В условиях хлорирования воды, подаваемой отдельным краном, емкости сосудов предохранительного и питательного могут быть значительно уменьшены, и вся установка примет портативный вид,

Это приспособление может также оказать большую помощь при обеззараживании рук при работе в пищевых предприятиях и т. п. В этих случаях доза остаточного хлора может быть доведена до 1 мг на 1 литр.

Установку следует обязательно снабжать клапаном автоматического отключения.

В целях учета практики эксплуатации аппарата, выяснения его достоинств и недостатков, весьма желательно, чтобы лица и учреждения, применяющие аппарат, поделились своим опытом и прислали свои замечания, за что автор заранее приносит благодарность.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Хлорирование как метод обеззараживания воды . . . . .  | 3  |
| I. Вакуумный хлоратор непрерывного действия системы В. В. Лебедева и А. И. Мягкова . . . . .                             | 7  |
| II. Практика применения вакуумного хлоратора системы В. В. Лебедева и А. И. Мягкова . . . . .                            | 11 |
| III. Краткое наставление по применению хлорной извести для хлорирования питьевой воды через вакуумный хлоратор . . . . . | 18 |

Ответственный редактор *Н. А. Слугинов*      Техредактор *А. А. Веселовская*

Волобллит № Б—43. Тираж 3200 экз. Формат 62×94/16. 1,75 п. л. 0,88 б. л.  
2 уч.-изд. л. 48000 зн. в п. л. Сдано в набор 29/IV—40 г. Подписано к печати  
6/VII—40 г. Вологда, тип. изд-ва „Красный Север“, ул. К. Маркса, 70. Заказ № 1444



12.08.13 б.окт  
07.02.2023 Файнэнс  
15.05.23 037 (гид.ср.)

0 = 15a