

ВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ВАСХНИЛ

Казахский НИИ плодородства и виноградарства

Казахский сельскохозяйственный институт

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВИРОВАННОЙ  
ВОДЫ В САДОВОДСТВЕ  
И ОВОЩЕВОДСТВЕ  
(методические указания)

Алма-Ата

1989

Методические указания разработали:  
зав. сектором физиологии и биохимии растений Казахского  
НИИ плодоводства и виноградарства НПО "Алматы" канд.  
биол. наук И.Д.Зелепухин,  
доцент кафедры ботаники и физиологии растений КазСХИ  
канд. биол. наук В.Д.Зелепухин.

Активную помощь авторам оказали:  
в проведении научных исследований - аспирант КазСХИ  
Е.П.Левковский; во внедрении - начальник тепличного ком-  
бината совхоза "Пригородный" Алма-Атинской области  
В.А.Захарченко и бригадир А.М.Довганюк; в конструиро-  
вании установки для вакуумирования воды - директор Ка-  
захской машиноиспытательной станции Д.Н.Ибраимов, инже-  
неры Г.Б.Шутов, Н.Н.Астапов, Ю.В.Мирошников; в разра-  
ботке термических дегазаторов - зам.главного инженера  
"Мосгипронисельстрой" (г. Москва) Я.Б.Матусевич.

Предназначена работа для специалистов сельского хо-  
зяйства, научных работников и студентов.

Методические указания рассмотрены и утверждены на  
секции земледелия и растениеводства Госагропрома Казах-  
ской ССР (протокол № 1 от 15 июня 1989 г.).



## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время широкое распространение в сельском хозяйстве получило регулирование роста и продуктивности растений путем использования физиологически активных веществ - регуляторов роста (Верзилов, 1971; Муромцев, 1979; Никелл, 1984).

По мнению многих ученых, к 2000 г. стимуляторы роста, как вещества, способствующие повышению урожайности и устойчивости растений, улучшению качества продукции, будут играть не менее важную роль, чем минеральные удобрения или средства защиты растений (Никелл, 1984). Использование химических регуляторов роста, однако, имеет ряд недостатков, всегда надо помнить об отрицательных последствиях их применения для окружающей среды и человека. Поэтому необходимо искать экологически чистые стимуляторы роста. К последним могут быть отнесены активированная вода и водные системы (Зелепухин В.Д., Зелепухин И.Д., 1975; 1987).

Под активированием воды (и водных систем) понимается изменение их физико-химических и биологических свойств под влиянием физических воздействий.

В числе методов физических воздействий на водные системы в настоящее время известны следующие: с помощью постоянных магнитов и электромагнитов (Классен, 1978, 1982; Бондаренко и Гак, 1986), термообработки и дегазации (Летников и др., 1976; Зелепухин В.Д., Зелепухин И.Д., 1973; 1982), обработка звуком и ультразвуком (Лисенков, 1966; Силаков и Винацкая, 1982), лучом лазера (Инюшин и др., 1981).

С помощью физических воздействий можно направленно изменять свойства водных систем. Различные приемы приводят к структурированию (упорядочению) или разупорядочиванию структуры воды, что изменяет ее физико-химические свойства. Эти новые свойства воды и водных систем могут сохраняться длительное время, что позволяет использовать их для стимуляции растений и животных.

В решении Всесоюзного семинара "Изменение структуры и свойств воды и водных систем под влиянием физических воздействий" (г. Ленинград) говорилось: "Рекомендовать ученым и специалистам сосредоточить основное внимание на разработке нереагентных (физических) методов обработки воды и водных систем для решения ряда практически важных задач: охраны природных вод, интенсификации технологических процес-

сов, повышения продуктивности растений" (Гусев, Шпагина, 1981).

В Казахском НИИ плодоводства и виноградарства и КазСХИ впервые разработан новый способ получения биологически активной дегазированной воды – экологически чистого стимулятора роста и продуктивности растений (Зелепухин В.Д., Зелепухин И.Д., 1973, А.с. № 572253).

Несмотря на сравнительно большой срок, прошедший с момента разработки нового способа активизации воды и водных систем путем их дегазации, практическое его использование пока остается ограниченным. Это связано, во-первых, с продолжительной научной дискуссией о возможности изменения свойств воды под влиянием физических воздействий и сохранении этих свойств определенное время. Во-вторых, до 1986 г. не было дешевого промышленного способа получения больших количеств дегазированной воды. В-третьих, не было объяснения механизма биологического действия активированной воды на растения и, наконец, отсутствовали практические рекомендации по способам применения дегазированной воды для стимуляции растений.

В НПО "Алматы" и КазСХИ в течение 20 лет изучались свойства дегазированной (активированной) воды как экологически чистого стимулятора роста и продуктивности растений и животных. Результаты исследований защищены авторскими свидетельствами (№ 572253; 676564; 877812; 1001964; 1125004), имеются рационализаторские предложения и научные публикации (их более 50), в том числе за рубежом.

В сельском хозяйстве дегазированная вода апробирована в производственных условиях на овощных и плодовых растениях в совхозах "Пригородный" и им. Джандосова Каскеленского района Алма-Атинской области. Обработка овощных растений на тепличном комбинате совхоза "Пригородный" путем предпосевного замачивания семян, опрыскивания рассады и взрослых растений повышала урожай томатов и огурцов на 1-2 кг/м<sup>2</sup>, на 30-40% снижала содержание нитратов в плодах. Экономический эффект при этом составил 10-15 тыс.руб. с 1 га.

Эффект от использования дегазированной воды (ДВ) на 100 га теплиц может составить 1,0-1,5 млн.руб. в год.

Экономический эффект использования ДВ в плодовом питомнике – 1 тыс.руб. с 1 га, в саду "короткого цикла" – в среднем 950 руб. с га.

Эффективность ДВ как стимулятора роста и продуктивности овощных растений подтверждена исследованиями, проведенными на кафедре овощеводства Белорусской сельскохозяйственной академии (Никитина и др., 1985).

Дегазированная вода улучшала качество плодов томатов, огурцов и яблок, увеличивала содержание сухого вещества, сахара, витамина С, снижала содержание нитратов.

### I. Способы приготовления активированной воды

Удалять из воды газы можно разными способами: нагреванием (с последующим охлаждением), вакуумированием, замораживанием (с последующим оттаиванием).

По первому способу обычную водопроводную или артезианскую воду наливают в сосуд и нагревают до 90°C (условно "вода-90") или до кипения (условно "вода-100"), сразу после нагревания ее охлаждают (под проточной водой) до 20-25°C. При нагревании сосуд держат открытым, при охлаждении - закрывают; время охлаждения воды примерно равно времени ее нагревания. Во время охлаждения воду не следует перемешивать, так как это способствует более быстрому насыщению ее газами воздуха. После охлаждения вода готова к употреблению. Использовать следует свежеприготовленную воду. В случае необходимости дегазированную воду хранят в герметичном сосуде без доступа воздуха. Правильность ее приготовления проверяют путем определения в ней растворенного кислорода методом Винклера (Лурье, 1971) или с помощью кислородомера КЛ-II5 (табл. I).

Содержание кислорода в дегазированной "воде-90" по сравнению с равновесной снижается в 1,5-1,7 раза, в "воде-100" - в 1,7-2,0 и в талой - примерно в 1,3 раза.

Оптимальным для стимуляции растений является содержание 5-6 мг/л кислорода в дегазированной воде.

Для приготовления талой воды лед оттаивали при комнатной температуре.

### I. Содержание растворенного кислорода в дегазированной воде (при 20°C)

Модификация воды	Содержание растворенного кислорода	
	дистиллированная	водопроводная
	методом Винклера	методом мером Винклера
1. Равновесная (контроль)	9,05 ± 0,14	9,20 ± 0,17
2. "Вода-90"	5,20 ± 0,15	6,40 ± 0,12
3. "Вода-100"	4,25 ± 0,22	5,40 ± 0,14

Описанными способами воду дегазируют, когда необходимо небольшое ее количество, например, для предпосевного намачивания семян.

Для приготовления больших количеств дегазированной воды, до 300-

500 л в день, используют термические дегазаторы, конструкция которых разработана нами совместно с институтом "Мости-пронисельстрой" (г. Москва) - А.с. № 1001964, 1001965, 1125004.

Термические дегазаторы можно использовать в рассадном отделении тепличного комбината с целью приготовления дегазированной воды для предпосевного намачивания семян и опрыскивания рассады овощных растений. Стоимость приготовления 1 м<sup>3</sup> дегазированной воды с помощью термического дегазатора составляет 95 коп. без рекуперации тепла и 20-30 коп. с рекуперацией (при стоимости 1 кВт·ч электроэнергии 1 коп.).

Чертежи и описание работы термического дегазатора приведены в приложении I.

Для приготовления еще больших количеств активированной воды (3-5 м<sup>3</sup>/ч) нами совместно с Казахской машиноиспытательной станцией разработан индустриальный способ ее получения путем вакуумирования. Чертеж и описание работы стационарной установки для приготовления дегазированной воды путем вакуумирования приведены в приложении 2. Производительность установки 4-5 м<sup>3</sup>/ч дегазированной воды, стоимость приготовления 1 м<sup>3</sup> 20 коп.

## 2. Свойства активированной воды и способы ее индикации

Разработан принципиально новый способ активации воды путем дегазации (удалением из воды части растворенных газов воздуха).

Дегазированная вода отличается от обычной (равновесной - насыщенными газами воздуха при атмосферном давлении) рядом физико-химических свойств.

При дегазации воды термообработкой или вакуумированием снижаются содержание растворенного кислорода - на 30-40%, оптическая плотность воды в ультрафиолетовом спектре при  $\lambda = (188,6 - 190 \text{ нм})$  - на 10%; pH воды сдвигается в щелочную сторону (табл. 2). Редокс-потенциал активированной воды также снижается - в среднем на 2-10% - по сравнению с обычной (равновесной) водой, что может свидетельствовать об увеличении в ней свободной энергии.

Дегазированная "вода-90" имеет достоверно большую ширину полосы резонансного поглощения в спектре ЯМР по сравнению с равновесной на 19,5%. Это свидетельствует о более высокой структурированности дегазированной воды.

По биологическим свойствам активированная вода (и растворы) существенно отличается от обычной. Свежедегазированная вода и водные

растворы во всех случаях поглощаются листьями значительно быстрее (в 2-3 раза), чем обычная (равновесная) вода. Скорость поглощения воды тканью листа мало зависит от минерального состава воды и растворов. Основным фактором, определяющим скорость поглощения, был фактор дегазации. ДВ в герметичном сосуде (1-3 суток) сохраняет свою биологическую активность. ДВ быстрее обычной проникает через биологические мембраны и способствует активному насыщению клеток влагой, что стимулирует ростовые процессы. Биологическая активность дегазированной воды не зависит от природы растворенного в ней газа. В то же время эвакуация из воды практически любого газа приводит к значительному повышению ее биологической активности.

2. Показатель концентрации водородных ионов (рН) и окислительно-восстановительный потенциал в активированной дистиллированной воде (при 19°C)

№: пп:	Модификация воды	Значения рН	Редокс-потенциал, мВ
1.	Равновесная (контроль)	5,29 ± 0,03	340 ± 2,3
2.	"Вода-90"	5,44 ± 0,03	333 ± 1,9
3.	"Вода-100"	5,82 ± 0,07	307 ± 2,7
4.	Талая	5,53 ± 0,03	327 ± 2,2

Для контроля за правильностью приготовления дегазированной воды необходимо учитывать следующие показатели: содержание растворенного кислорода, показатель концентрации водородных ионов (рН), редокс-потенциал (ЕН) и водопоглотительную способность листьев (в сравнении с обычной водой).

В правильно приготовленной дегазированной воде содержание кислорода должно быть в пределах 5-6 мг/л, рН - повышена по сравнению с обычной (равновесной) водой на 0,2-0,5 рН, окислительно-восстановительный потенциал должен быть ниже, чем в обычной воде, на 2-10%.

3. Обработка овощных и плодовых растений активированной водой

Овощные растения. Предпосевная обработка семян томатов и огурцов для защищенного грунта включает: тепловой обогрев (3-4 ч при температуре 60-70°C), 1-2 дня отлежки, протравливание семян 0,3-0,5%-ным раствором марганцевоокислого калия (на дегазированной воде), тщательное промывание семян ДВ, затем подсушка и через день - намачивание дегазированной "водой 100" на двое суток (до наклеивания). Соотношение воды и семян при намачивании 1:1. Наклеившиеся семена высевают в рассадном отделении в торфоперегнойные горшочки.

Рассаду опрыскивают ДВ 2-3 раза (с интервалом 7-10 дней), первое опрыскивание - в фазу 2-3 настоящих листьев.

Намачивание семян ДВ обеспечивает более раннее (на 2-3 дня) и дружное появление всходов, лучший рост и развитие рассады.

Так, 30-дневная рассада томатов сорта Ричей, обработанная ДВ, имела площадь листьев  $85,9 \text{ см}^2$  (на одном растении), в контроле (обычная вода) -  $51 \text{ см}^2$ ; 30-дневная рассада огурцов сорта ТХА-211, обработанная ДВ, имела площадь листьев  $180 \text{ см}^2$ , в контроле -  $53,4 \text{ см}^2$ .

После высадки рассады на постоянное место в теплицу растения следует обрабатывать ДВ 1-2 раза в месяц с помощью тракторного опрыскивателя ОВТ-1800; расход воды -  $1,5-2,0 \text{ м}^3/\text{га}$ . Дегазированная вода при этом готовится с помощью стационарной установки (см. приложение 2).

Растения, обработанные ДВ, имеют повышенную жаростойкость и засухоустойчивость, меньше поражаются клещом.

В плодах томатов и огурцов после обработки ДВ увеличивается содержание сухого вещества, сахара и витамина С, существенно (на 30-40%) снижается содержание нитратов, вредных для организма человека.

Плодовые культуры. Активированная вода (АВ) может использоваться в плодородном питомнике с целью повышения грунтовой всхожести семян и выхода стандартного посадочного материала. Для этого осенью (в октябре) семена яблони и груши намачивают АВ в соотношении 1:1. Увлажненные семена тщательно перемешивают, накрывают брезентом и оставляют на 12-20 ч. Затем их просушивают на воздухе до сыпучести и высевают с помощью сеялки в борозды, которые мульчируют опилками. Обработка ДВ повышает грунтовую всхожесть семян на 10-15%, стимулирует рост и развитие сеянцев, увеличивает выход стандартного посадочного материала.

В практике растениеводства для ускорения образования корней у зеленых черенков садовых и декоративных растений применяют различные химические стимуляторы роста (например, гетероауксин, индолилмасляную кислоту и др.), которые ускоряют образование корней и повышают выход стандартного посадочного материала. Эти стимуляторы можно заменить АВ.

Технология зеленого черенкования с использованием АВ выполняется по общепринятым методам (Андронов, 1981; Поликарпова, 1981).

Срезанные в период интенсивного роста зеленые черенки яблони, смородины, айвы, винограда, облепихи, чайногибридных роз и др. растений помещают нижним концом в предварительно приготовленную дега-

зированную воду на 3-5 ч, после чего высаживают в специально пригот-  
овленный грунт для укоренения (обычно в пленочной теплице).

Укореняемость зеленых черенков под влиянием АВ повышается: у яб-  
лони - на 15-20%, смородины - 18-22%, айвы - 20-25, винограда - 10-  
12%, чайногибридных роз - 10-12%.

Выращивание безвирусного посадочного материала. В данной техно-  
логии АВ может быть использована на этапе термотерапии с целью по-  
вышения жаро- и засухоустойчивости растений. Для термотерапии (тем-  
пература в камере  $+37^{\circ}$ ) подбирают крепкие хорошо облиственные и уко-  
ренившиеся в горшках растения, прогревание которых начинают в пери-  
од их активного роста (март, апрель). Время термообработки - 6 не-  
дель. При таком режиме обеспечивается инактивация термолабильных ви-  
русов. В этот период необходимо стимулировать прирост растений, что  
достигается путем применения стимуляторов роста. В качестве послед-  
них чаще других используют гибберелин и кинетин. Рекомендуем в дан-  
ном случае использовать экологически чистый стимулятор роста - ак-  
тивированную воду. Растения два раза в месяц опрыскивают АВ, тща-  
тельно смачивая листья. Контролем служат растения, обработанные обычной  
водой.

Как показали исследования лаборатории вирусологии НПО "Алматы",  
АВ может быть использована при производстве безвирусного посадочно-  
го материала плодовых и ягодных культур, используемого для закладки  
маточных насаждений.

Обработку молодых плодовых насаждений ДВ проводят с целью сти-  
мулирования роста в первые годы после посадки, а также для ускорен-  
ия закладки цветочных почек у яблони.

Дегазированную воду готовят путем вакуумирования с помощью пере-  
движной или стационарной установки (см. приложения 2 и 3). Опрыскива-  
ют растения с помощью тракторного опрыскивателя ОВТ-1200 через две  
недели после цветения и еще два раза (с интервалом 10-14 дней) - в  
фазу ослабления роста побегов (примерно в начале и середине июля).  
Расход жидкости на опрыскивание сада составляет 700-800 л/га. Обра-  
ботку растений ДВ лучше проводить рано утром или вечером - перед за-  
ходом солнца в безветренную погоду. При опрыскивании необходимо сле-  
дить, чтобы хорошо смачивались листья.

Технологическая схема использования АВ в сельском хозяйстве при-  
ведена ниже.

Технологическая схема использования активированной воды в сельском хозяйстве

№ пп.	Элементы технологии	Параметры элементов системы и технологических операций	Сроки выполнения, производительность	Технологическое оборудование
1.	2	3	4	5
1.	Приготовление дегазированной воды путем термической обработки	Нагревание воды до температуры 90°C с последующим принудительным охлаждением примерно равно времени ее нагревания (без доступа воздуха) с помощью проточной воды до 20-25°C (а.с. № Ю01964, И125004)	Время охлаждения воды	Термический дегазатор по а.с. № И125004
2.	Приготовление дегазированной воды путем вакуумирования	Режим вакуумирования 0,7-0,8 атм. Температура воды 20-25°C. Содержание кислорода в воде после вакуумирования 5-6 мг/л (в обычной воде содержится около 9 мг/л кислорода)	Производительность установки 4-5 м <sup>3</sup> /ч	Стационарная или передвижная установка по вакуумированию воды на базе автоводоза АБВ-3, 6А
3.	Предпосевная подготовка семян овощных растений (томаты, огурцы и др.) для замишенного грунта	1. Тепловой обогрев семян томатов и огурцов проводится при температуре 50-60°C 2 Отлежка семян после обогрева 3. Протравливание семян в 0,2-0,3% растворе марганцовки (KMnO <sub>4</sub> )	Время теплового обогрева 3-4 ч 2-3 суток	Термостат ТС-80М-2



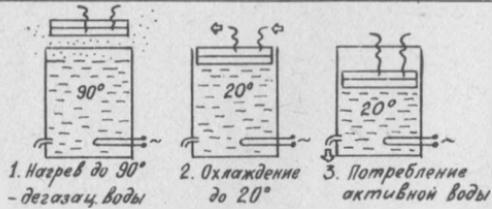
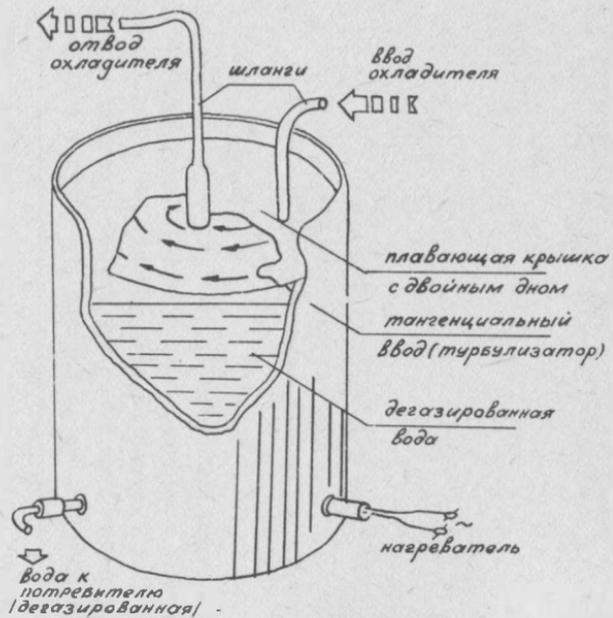
Окончание схемы

I:	2	3	4	5
6. Опрыскивание плодовых насаждений	Опрыскивание ДВ из расчета 700-800 л/га (рано утром или вечером). ДВ готовится вакуумированием и содержит 5-6 мг/л растворенного кислорода		Через 2 недели после цветения и еще 2 раза в фазу ослабления роста побегов (начало и середина июля)	МТЗ-80, ОБТ-1200 Установка для вакуумирования воды
7. Вегетативное размножение садовых и декоративных растений (зеленые черенки яблони, смородины, айвы, винограда, облепихи, роз и др.)		Черенки помещают в дегазированную воду, которую готовят термобработкой или вакуумированием	На 3-5 ч	Стационарная установка для вакуумирования воды

П Р И Л О Ж Е Н И Я

### Термический дегазатор

Авт. св. 1125004



Стационарное устройство для приготовления  
дегазированной воды

Устройство (рис. I) работает следующим образом. При помощи вентилей 5 и I9 емкость герметизируется. Затем запускается электродвигатель вакуумного насоса I4. Через вакуумный трубопровод II из емкости накопителя откачивают газы. По достижении в емкости-накопителе вакуума 50 КПа (0,7-0,8 атм) реле давления 8 включает электродвигатель насоса 3. Вода из источника 2I через обратный клапан, всасывающий и напорный трубопроводы 2,4, регулировочный вентиль 5 поступает в распылительную головку 7. Давление в напорном трубопроводе регулировочным винтом 5 устанавливается по манометру 6 - 0,45 мПа.

Распылительная головка 7, установленная внутри емкости-накопителя 22, распыляет воду. Одновременно отсасываются газы из распыленной воды вакуумным насосом, что обеспечивает глубокую дегазацию воды. По достижении уровнем воды верхнего контакта I0 вакуумный и центробежный насосы включаются. Электромагнитный клапан I3 автоматически разгерметизирует емкость-накопитель. В емкости-накопителе вода готова к употреблению.

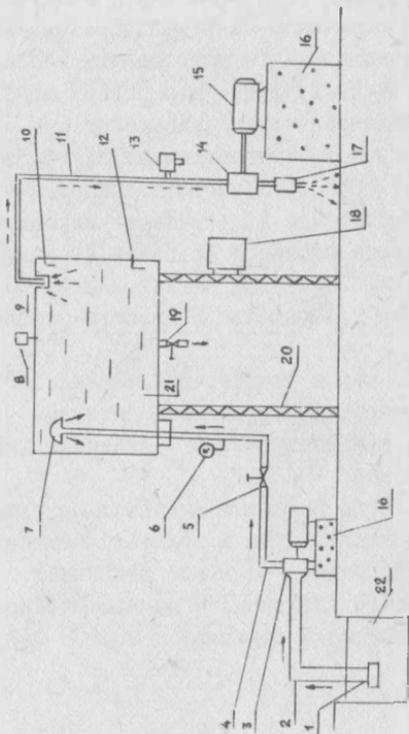
Дегазированная вода через раздаточный вентиль I9 сливается в мобильные емкости и транспортируется потребителям.

Производительность установки - 5 м<sup>3</sup> дегазированной воды за I ч. Стоимость I м<sup>3</sup> воды 20 коп.

Предлагаемое устройство позволит значительно удешевить и ускорить получение дегазированной воды в больших количествах, что необходимо для широкого внедрения в сельское хозяйство.

Оптимальное количество кислорода в дегазированной воде - в пределах 5-6 мг/л (в обычной воде содержится 9 мг/л O<sub>2</sub>).

Стационарное устройство для приготовления дегазированной воды



1 - обратный клапан; 2 - всасывающий трубопровод; 3 - выхревой насос БК-2/26 с электродвигателем; 4 - напорный трубопровод; 5 - регулировочный вентиль; 6 - манометр; 7 - расширительная головка; 8 - реле давления; 9 - предохранительное устройство; 10 - контакт верхнего уровня; 11 - вакуумный трубопровод; 12 - контакт нижнего уровня; 13 - электромагнитный клапан разгерметизации цистермы; 14 - вакуумный насос РВН-40; 15 - электродвигатель вакуумного насоса; 16 - фундамент; 17 - глушитель; 18 - шкаф управления; 19 - разборный вентиль; 20 - опоры цистерны; 21 - цистерна; 22 - источник воды

## УСТРОЙСТВО

для получения дегазированной воды на базе  
автоводовоза - АВВ-3,6 А

Устройство работает следующим образом. Запускается двигатель автоводовоза, включается привод вакуумного насоса при разгерметизации цистерны. По достижении вакуума в цистерне  $0,5-0,6 \text{ кгс-см}^2$  включается вихревой насос, соединенный с водоисточником.

С помощью регулировочного вентиля (3) по манометру в напорном трубопроводе вихревого насоса устанавливается давление  $0,4-0,45 \text{ МПа}$ . Вода, проходя через распылительное устройство, распыляется в цистерне; одновременно вакуумный насос интенсивно удаляет растворенные в воде газы.

В цистерне во время дегазации воды вакуум поддерживается на уровне  $0,7 + 0,8 \text{ кгс/см}^2$ .

После наполнения цистерны дегазированной водой выключается двигатель водовоза, закрывается вентиль 3, цистерна автоводовоза разгерметизируется и дегазированная вода транспортируется потребителю.

На приготовление  $3,5 \text{ м}^3$  дегазированной воды затрачивается 40-50 мин.

Качество приготовления ДВ контролируется с помощью кислородомера КЛ-И15.



## Л и т е р а т у р а

Андронов И.Г. Размножение растений зелеными черенками в гидротеплице конструкции КазСХИ с биостимуляцией корнеобразования/ Рекомендации по законченным научно-исследовательским работам за X пятилетку. КазСХИ.- Алма-Ата, 1981.- С.90-91.

Бондаренко Н.Ф., Гак Е.З. и др. Рекомендации по изучению действия и использованию магнитных аппаратов при промывках засоленных почв и орошении с.-х. культур. АФИ.- Л., 1986.- 50 с.

Верзилов В.Ф. Регуляторы роста и их применение в растениеводстве.- М.: Наука, 1971.- 143 с.

Гусев Н.А., Шпагина О.В. О значении исследований// Вопросы водообмена и состояния воды в растениях.- Казань, 1981. - С. 5-51.

Зелепухин В.Д., Зелепухин И.Д. Стимуляция продуктивности растений биологически активной водой/ КазНИИТИ, Госплан КазССР, сер. 21.04, вып.091. - КазНИИТИ, Госплан КазССР, сер.21.04, вып. 091.- Алма-Ата, 1975.- 46 с.

Зелепухин В.Д., Зелепухин И.Д. Ключ к живой воде.- Алма-Ата: Кайнар, 1987.- 175 с.

Классен В.И. Смагничивание водных систем.- М.: Химия, 1982. - 293 с.

Летников Ф.А., Кашеева Т.В., Минцис А.Ш. Активированная вода.- Новосибирск: Наука, 1976.- 135 с.

Лисенков А.Ф. Влияние озвученной воды на семена древесных растений// Физиология растений. Т.13, вып.4.- 1966.-С.728.

Муромцев Г.С. Регуляторы роста растений.- М.: Колос, 1979.

Никелл Л.Д. Регуляторы роста растений.- М.: Колос, 1984.- 191 с.

Поликарпова Ф.Я. Размножение плодовых и ягодных культур зелеными черенками.- М.: Колос, 1981.- С.69-70.

Силаков А.В., Виницкая З.И. Сопоставительный анализ различных методов физической активации водных систем// Электромагнитная обработка водных систем в химико-технологических процессах. Вып.57. - М.: 1982.- С.97-109.

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
<b>В в е д е н и е</b>	3
1. Способы приготовления активированной воды	5
2. Свойства активированной воды и способы ее <u>индикации</u>	6
3. Обработка овощных и плодовых растений активированной водой	7
4. Технологическая схема использования активированной воды в сельском хозяйстве	10
<b>П р и л о ж е н и я</b>	13
<b>Л и т е р а т у р а</b>	19

Зелепухин И.Д.,

Зелепухин В.Д.

Использование активированной воды в садоводстве и  
овощеводстве (методические указания).

Редактор Е.А.Исакова

Корректор З.Ш.Адилханова

Подписано в печать 25.07.89. УГ 13275.

Формат 60 x 84 1/16. Печ.л. I. Заказ I693.

Тираж 1000 экз.

Восточное отделение ВАСХНИЛ, 480035, Алма-Ата,  
ул. Джандосова, 51.

Ротап rint КазНИИЭОАПК, 480057, Алма-Ата,  
ул. Сатпаева, 30 б.