

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ФИРМА ПО НАЛАДКЕ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ ОРГРЭС"

**ТИПОВОЙ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ РЕГЛАМЕНТ
ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА
БАРАБАННЫХ КОТЛОВ
ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
РД 153-34.1-37.531-00**

Москва

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

2000

Р а з р а б о т а н о Открытым акционерным обществом
"Фирма по наладке, совершенствованию технологии и
эксплуатации электростанций и сетей (О)РГРЭС"

И с п о л н и т е л и В.И. СТАРЦЕВ, П.П. ВЕЛОУСОВ,
А.Ю. БУЛАВКО, В.А. РОГОВОЙ

У т в е р ж д е н о Департаментом стратегии развития и
научно-технической политики РАО "ЕЭС России"
12.01.2000

Первый заместитель начальника А.П. БЕРСЕНЕВ

© СПО ОРГРЭС, 2000

Подписано к печати 15 11.2000

Формат 60 × 84 1/16

Печать ризография

Усл.печ.л. 3,9 Уч.-изд. л. 4,1

Тираж 400 экз.

Заказ № 243

Издат. № 00-142

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

Производственная служба передового опыта эксплуатации
энергопредприятий ОРГРЭС
105023, Москва, Семеновский пер., д. 15

УДК 621.311

ТИПОВОЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ РЕГЛАМЕНТ
ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА
БАРАБАНЫХ КОТЛОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

РД 153-34.1-37.531-00

Введено впервые

*Вводится в действие
с 01.11.2000*

Типовой эксплуатационный регламент (далее — Регламент) распространяется на барабанные котлы давлением 13,8 МПа тепловых электростанций и определяет общий порядок и основные условия проведения технологических операций в части водно-химического режима (ВХР) котлов, работающих как в составе энергоблоков, так и в тепловых схемах с поперечными связями.

Регламент составлен с учетом требований отраслевых нормативных и руководящих документов по эксплуатации водоподготовительных установок (ВПУ) и ВХР. В Регламенте также предлагаются к рассмотрению и возможному внедрению дополнительные нормы качества теплоносителя и рекомендации по совершенствованию ВХР, разработанные при анализе опыта эксплуатации и наладки.

Регламент включает комплекс разделов по средствам организации ВХР (ВПУ; сбор и очистка внутривансионных и возвратных конденсатов; схема ручного и автоматического химического контроля; установки приготовления и дозирования аммиака, гидразина, фосфатов и едкого натра; узлы непрерывной и периодической продувки котла; консервация котлов в период простоев; установки для химических очисток); технологическим операциям в различные периоды экс-

пуатации котла (энергоблока) (ввод в эксплуатацию после монтажа, подготовка к пуску, пуск, работа, останов в резерв и ремонт), характерным нарушениям ВХР и мерам по их устранению, а также способам оценки ВХР по состоянию оборудования тепловой схемы.

На основе Регламента с учетом конкретных условий электростанции должна быть составлена местная эксплуатационная инструкция по ВХР котлов (энергоблоков), а также и разработаны мероприятия по совершенствованию режима и средств его организации.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Ведение ВХР котлов (энергоблоков) — совокупность мероприятий, обеспечивающих работу основного и вспомогательного оборудования электростанции без повреждений и снижения экономичности, вызванных коррозией внутренних поверхностей, образованием отложений на теплопередающих поверхностях и в проточной части турбин, шлама в оборудовании, насосах и трубопроводах.

Качество воды, конденсата и пара должно соответствовать нормам ПТЭ [1].

1.2. Рациональная организация ВХР может быть обеспечена при наличии специально подготовленного сменного и дневного персонала для обслуживания ВПУ, узлов приготовления и дозирования химических реагентов, контроля за состоянием ВХР и внутренних поверхностей оборудования.

Подготовка персонала должна проводиться в соответствии с РД 34.12.102-94 [2].

Рабочее место персонала должно быть укомплектовано необходимой технической документацией согласно ПТЭ [1].

1.3. Местная эксплуатационная инструкция по эксплуатации различных установок и ВХР котла должна содержать:

принципиальную тепловую схему ТЭС с указанием точек химического контроля и ввода корректирующих реагентов, схему экранной системы котла и трубопроводов непрерыв-

ной и периодической продувок, принципиальную **схему внут-**
рибарабанных устройств;

описание основных узлов тепловой схемы;

характеристику основного оборудования с указанием при-
меняемых конструкционных материалов;

описание и характеристику котла, включая продувочные
устройства;

сведения о тепловых нагрузках экранов при сжигании
различных видов топлива;

схему и описание установки дозирования корректирую-
щих химических реагентов;

описание режимов коррекционной обработки питатель-
ной и котловой воды;

описание технологических операций по ВХР и действий
персонала ТЭС при подготовке к пуску, пуске, работе, оста-
нове и простое оборудования в резерве и ремонте;

нормы качества теплоносителя, график и объем химичес-
кого и технологического контроля;

сведения об изменениях и контроле параметров ВХР с
указанием типа приборов;

характерные нарушения режима и меры по их устранению;

данные о допустимых количествах внутренних трубных
отложений и заносе солями проточной части турбин, о пре-
дельной температуре металла экранных труб котла;

указания мер безопасности.

1.4. При составлении инструкций следует также руковод-
ствоваться:

отраслевыми нормативно-техническими документами
(НТД);

правилами техники безопасности и пожарной безопасности;

действующими должностными инструкциями;

принятым на ТЭС распределением оборудования и обя-
занностей между цехами;

документацией заводов — изготовителей основного и вспо-
могательного оборудования;

эксплуатационными и противоаварийными циркулярами.

1.5. Если для установления или проверки показателей качества котловой (питательной) воды и режима работы котла требуется проведение теплехимических испытаний, например после реконструкции котла, перехода на другой ВХР, изменения качества питательной воды (соответственно и котловой воды), то эти испытания проводятся специализированной организацией согласно отраслевой методике.

2. СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА

2.1. Водоподготовительная установка для получения добавочной воды

2.1.1. Водоподготовительная установка должна надежно обеспечивать требуемое в соответствии с ПТЭ [1] качество подпиточной воды.

2.1.2. В баки запаса добавочной воды не следует направлять воду или конденсат от других установок (установки по очистке производственного конденсата, общестанционной обессоливающей установки) или внутриванционный конденсат.

2.1.3. Стабильное получение добавочной воды требуемого качества, а также существенное улучшение этого качества может быть реализовано путем модернизации установки с использованием современных методов водоподготовки, оснащения действующих установок дополнительной ступенью обессоливания, тщательной режимной наладкой процесса.

2.1.4. На электростанциях, имеющих котлы нового поколения (газоплотные, малогабаритные) или большую долю (более 5%) добавочной обессоленной воды (дистиллята испарителей) в балансе питательной воды котлов, целесообразно оснастить ВПУ дополнительной ступенью обессоливания (фильтрами смешанного действия или фильтрами Н-ОН).

2.1.5. При эксплуатации ВПУ необходимо руководствоваться требованиями [3], [4] и [5].

2.1.6. При химическом обессоливании воды в соответствии с [4] и [5] предельные значения допустимых концентраций

примесей, "отравляющих" иониты, в воде, поступающей на ионообменную установку после предочистки, следующие:

взвешенные вещества	— 2—5 мг/дм ³ ;
железо и его соединения	— 0,1—0,3 мг/дм ³ ;
алюминий и его соединения	— 0,1 мг/дм ³ ;
хлор	— 0,05 мг/дм ³ ;
нефтепродукты	— 0,5 мг/дм ³ ;
органические вещества	— 7 мгО/дм ³ .

2.1.7. На установках химического обессоливания необходимо не только ограничить поступление нежелательных примесей на иониты, но и максимально уменьшить проникновение органических веществ в обессоленную воду. Наличие органических веществ, поступающих в пароводяной цикл с добавочной водой, является причиной загрязнения котловой воды и пара коррозионно-активными примесями, вызывающими понижение значения рН.

2.1.8. В наибольшей степени влиянию органических веществ подвержены анионообменные смолы из-за их большого сродства с органическими соединениями. При "отравлении" анионитов органическими веществами снижается их обменная емкость, повышается расход воды на отмывку фильтра после регенерации, происходит понижение значения рН и повышение электрической проводимости обессоленной воды за счет "проскока" натрия и органики в обрабатываемую воду и, как следствие, в пароводяной цикл электростанции.

2.1.9. Основными мерами по предотвращению загрязнения анионитов и обессоленной воды органическими веществами являются:

- повышение эффективности работы предочистки;
- правильный подбор типов анионитов для конкретной ВПУ;
- регулярная периодическая обработка анионитов солевым раствором для удаления органики;
- своевременная замена отработанных анионитов на свежие.

2.1.9.1. Повышение эффективности работы предочистки может быть обеспечено за счет:

тщательной ревизии осветителей для проверки горизонтальности верхней решетки и сборного желоба, геометрических размеров различных его элементов с последующим приведением этих размеров к проектным с допустимыми отклонениями в соответствии с требованиями [3] и [4];

определения предельной нагрузки осветителя в зависимости от значения коэффициента использования объема осветителя;

организации надежного удаления воздуха в воздухоотделителе осветителя вплоть до реконструкции воздухоотделителя, например путем установки специальных насадок на раздающих трубопроводах воздухоотделителя;

организации схемы автоматического непрерывного дозирования реагентов в осветитель;

применения в механических фильтрах современных фильтрующих материалов: гидроантрацита в однослойной загрузке или кварцевого песка и гидроантрацита в двухслойной загрузке.

2.1.9.2. С учетом опыта отечественной водоподготовки на электростанциях и в электронной промышленности следует поддерживать в обессоленной воде после ВПУ содержание органических веществ в пересчете на перманганатную окисляемость не более 1 мгО/дм^3 . Это может быть достигнуто за счет корректного выбора типа анионитов для конкретной ВПУ.

Для наибольшего снижения содержания органических веществ в обессоленной воде, уменьшения скорости "отравления" анионитов следует отдавать предпочтение, особенно на первой ступени анионирования, анионитам на стирольной или акриловой основе. Эти аниониты удаляют из обрабатываемой воды до 70% органических веществ, а при регенерации органические вещества, ранее задержанные анионитом, вымываются на 70–100%.

При перманганатной окисляемости воды после предпочтительной выше 5 мгО/дм^3 целесообразно использование и на второй ступени анионирования анионитов, имеющих достаточно высокие степени сорбции и десорбции органических веществ (например, макропористые аниониты).

2.2. Сбор и очистка внутриванционных и возвратных производственных конденсатов

2.2.1. Конденсаты являются основной и наиболее ценной составляющей питательной воды котлов вследствие относительно высокой температуры и низкой концентрации солей и кремнекислоты.

Конденсаты можно условно разделить на следующие группы:

турбинные конденсаты, в основном содержащие растворенные газы (аммиак, углекислоту и кислород) и некоторое количество продуктов коррозии (железа, меди, цинка); при подсосах охлаждающей воды в них возрастает солесодержание, жесткость, содержание натрия, кремнекислоты и органических веществ, а при подсосах воздуха увеличивается содержание кислорода; солесодержание турбинных конденсатов может также увеличиваться при пусках и изменениях нагрузки на турбине за счет вымывания паром части отложений из проточной части;

конденсаты регенеративных подогревателей (ПНД, ПВД), которые обычно имеют достаточно низкое солесодержание, но могут содержать продукты коррозии (железо, медь, цинк), особенно в периоды подключения в работу этих подогревателей по пару и в случае неудовлетворительного отсоса неконденсирующихся газов (кислорода, углекислоты) из парового пространства;

конденсаты бойлеров, подогревателей сетевой и сырой воды, в основном содержащие растворенные газы (аммиак, углекислоту и кислород) и продукты коррозии (железо, медь, цинк); при неплотностях трубных систем в этих конденсатах повышается солесодержание, жесткость, содержание натрия, кремнекислоты и органических примесей;

конденсаты дренажных баков и баков низких точек, которые загрязняются в основном окислами железа, содержание растворенных газов в них обычно невелико, так как они удаляются с выпаром из баков; в случае подключения к этим бакам дренажей трубопроводов сырой и сетевой воды,

слива дренажей пробоотборных точек сетевой, циркуляционной и котловой воды в этих конденсатах может увеличиваться содержание, жесткость, содержание натрия и кремнекислоты;

конденсаты от мазутохозяйств, которые могут содержать нефтепродукты;

возвратные производственные конденсаты от внешних технологических потребителей пара, которые могут содержать продукты коррозии (железо, медь, цинк), растворенные газы (аммиак, углекислоту и кислород), масла и нефтепродукты, а также другие химические вещества, нагреваемые паром; особенно опасно поступление в пароводяной тракт электростанции с возвратным конденсатом потенциально кислых или щелочных соединений.

2.2.2. Предотвращение загрязнения и своевременное его обнаружение, сбор и возврат в пароводяной тракт, сброс загрязненных конденсатов в дренаж и оборудование более низких параметров или очистка его являются основными условиями организации ВХР.

2.2.3. При эксплуатации конденсаторов турбин и теплообменников необходимо организовать надежный химический контроль за протечками в конденсат охлаждающей, сырой и сетевой воды.

Контроль за качеством конденсата по одному из показателей — электрической проводимости, жесткости, содержанию натрия, щелочности — позволяет оценить ориентировочно степень загрязненности и по другим показателям исходя из соотношения значений контролируемого показателя в воде и конденсате.

2.2.4. Контроль содержания кислорода в конденсате теплообменников, работающих под вакуумом, позволяет принимать своевременные меры к устранению присосов воздуха в пароводяной тракт.

2.2.5. На всех теплообменниках во избежание интенсификации процессов коррозии должна быть организована эффективная система отсосов (вентиляция) для удаления не-

конденсирующихся газов (кислорода и углекислоты) из парового пространства.

2.2.6. Необходимо на каждой электростанции выполнить тщательный анализ всех потоков (постоянных и временных), поступающих в дренажные баки и баки низких точек, для исключения поступления в эти баки сырой, сетевой, циркуляционной или котловой воды, а также организовать химический контроль за качеством конденсата.

2.2.7. Рационально организованная схема сбора и использования внутристанционных конденсатов (конденсата дренажных баков, баков низких точек, конденсата от мазутохозяйств), а также конденсата греющего пара ПВД может обеспечить минимальную загрязненность питательной воды продуктами коррозии и нефтепродуктами.

В зависимости от местных условий может быть предусмотрено следующее:

сброс в дренаж конденсатов в периоды наибольшего их загрязнения;

направление загрязненных конденсатов в тепловую сеть или в пароводяной тракт котлов более низких параметров;

направление загрязненных конденсатов на очистку при наличии на электростанции установок по очистке производственного конденсата или автономной обессоливающей установки.

2.2.8. Сбор, очистка и использование возвратного производственного конденсата должны быть организованы в соответствии с указаниями ПТЭ [1] и РД 34.37.515-93 [6].

2.3. Схема ручного и автоматического химического контроля качества воды, конденсата и пара

2.3.1. Общие требования к организации и объему химического контроля за качеством теплоносителя в условиях нормальной эксплуатации и в режимах пуска оборудования изложены в РД 34.37.303-88 [7] и РТМ ЦКТИ 108.030.08-81 [8].

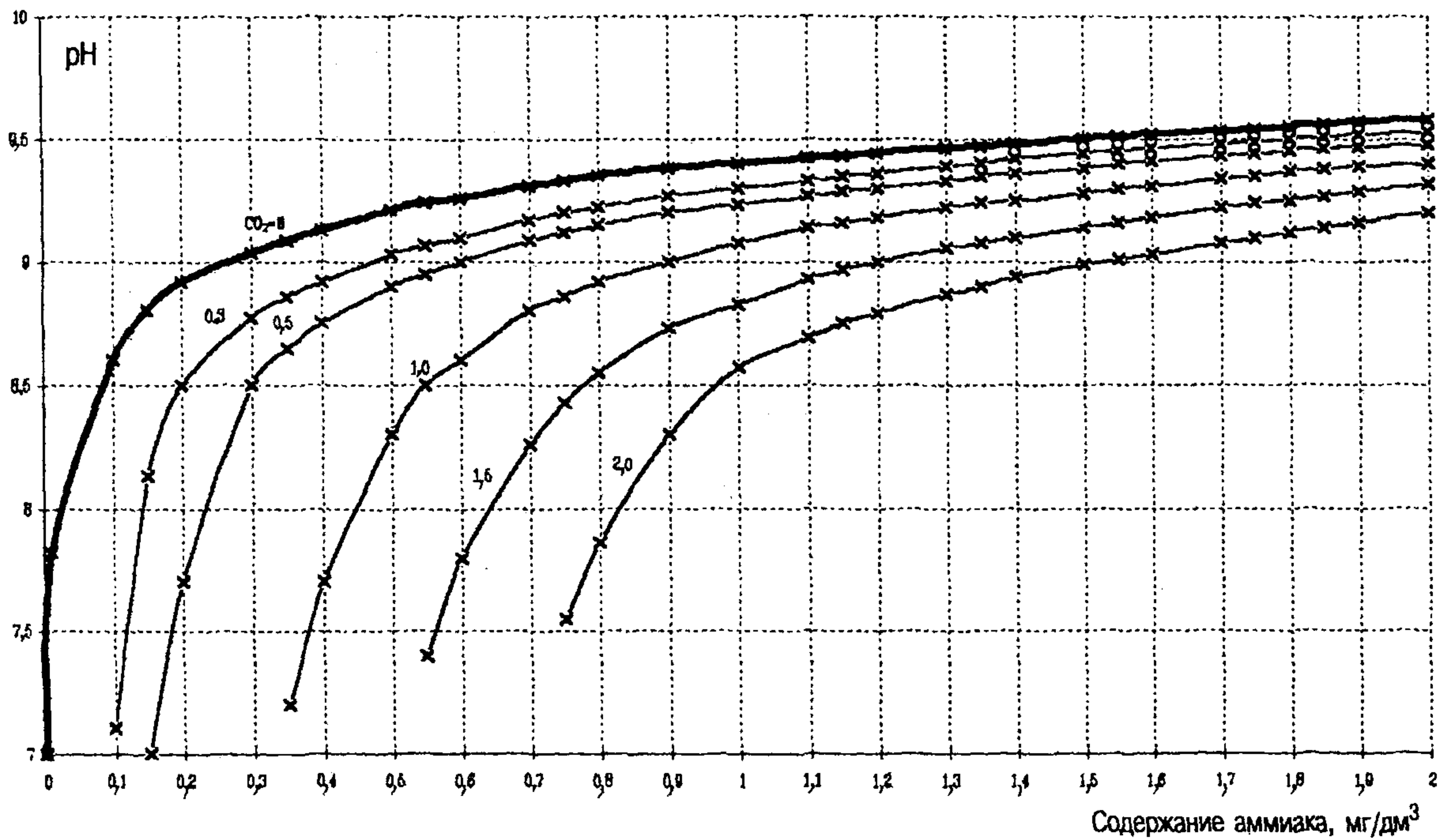


Рис. 1. Зависимость pH питательной воды от концентрации аммиака

реагент содержит некоторое количество Na_2HPO_4 . Задавшись значением массового соотношения $\frac{\text{Na}}{\text{PO}_4}$ в котловой воде, равной 0,726 (соответствующей формуле тринатрийфосфата Na_3PO_4), можно рассчитать необходимое для обеспечения этого соотношения в рабочем растворе фосфатов с учетом концентрации натрия в питательной воде и уноса натрия с паром по формуле:

$$\left(\frac{\text{Na}}{\text{PO}_4}\right)^{\text{pp}} = \frac{\left(\frac{\text{Na}}{\text{PO}_4}\right)^{\text{кв}} - (\text{Na}^{\text{пв}} - \text{Na}^{\text{нп}}) \cdot K_{\text{уп}}}{\text{PO}_4^{\text{со}}}, \quad (1)$$

где $\left(\frac{\text{Na}}{\text{PO}_4}\right)^{\text{pp}}$ — требуемое соотношение $\frac{\text{Na}}{\text{PO}_4}$ в рабочем растворе фосфатов;

$\left(\frac{\text{Na}}{\text{PO}_4}\right)^{\text{кв}}$ — заданное соотношение $\frac{\text{Na}}{\text{PO}_4}$ для котловой воды;

$\text{Na}^{\text{пв}}$ — концентрация натрия в питательной воде, характерная для данного котла, мг/дм³;

$\text{Na}^{\text{нп}}$ — концентрация натрия в насыщенном паре, характерная для данного котла, мг/дм³;

$K_{\text{уп}}$ — коэффициент упаривания питательной воды в котле.

$K_{\text{уп}} = \frac{(100 + p)}{p}$ (здесь p — размер непрерывной продувки котла, %);

$\text{PO}_4^{\text{со}}$ — поддерживаемая концентрация фосфатов в солевом отсеке, мг/дм³.

