

# INK **K**FORMATION



Увлажняющий раствор в  
офсетной печати

## Увлажняющий раствор в офсетной печати

Взаимодействие типографской краски с водой	2
Основа – вода	3
Требования к концентратам увлажняющего раствора	4
Мониторинг параметров увлажняющего раствора	5
Спирт в увлажняющем растворе	7
Коррозионная защита офсетной печатной машины	7
Микроорганизмы в увлажняющем растворе	8
Измерение концентратов увлажняющего раствора	8
Утилизация увлажняющих растворов типографией	8

**Зернистость:** частота пор и неровностей, имеющих на поверхности печатной платы

**Эмульсия:** грубодисперсная система, состоящая из несмешиваемых жидкостей и не имеющая признаков расслоения

**Поверхностное натяжение:** силы, которые возникают на границе тел или веществ, присутствующих в разных формах – жидкой, твердой, газообразной

## Взаимодействие типографской краски с водой

Процесс офсетной печати является единственным печатным процессом, в котором на печатной форме присутствуют две различные субстанции. Одна из них – густая типографская краска – как это и предполагается, видна после завершения печати на печатном листе, а вторая – увлажняющий раствор – видна после печати только в случае нарушения технологии. При рассмотрении вопроса с такой стороны может показаться, что увлажняющий раствор имеет особое значение только в том случае, если что-то работает неправильно.

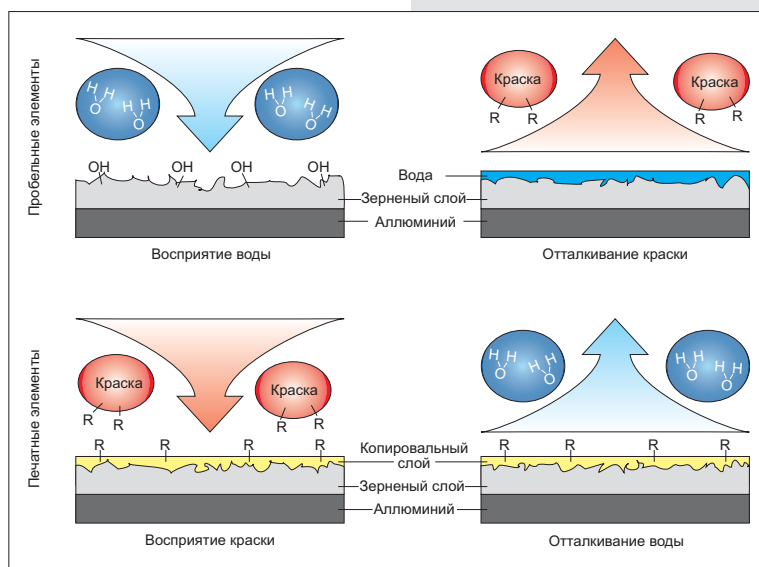


Рис. 1. Диаграмма эффекта увлажнения

R – группа органических молекул

OH – группы гидрофильных веществ

$H_2O$  – вода

Пробельные элементы, способные воспринимать воду образуются на зерненной алюминиевой поверхности печатной формы, печатные, воспринимающие краску, образованы копировальным слоем. При этом производитель пластин может варьировать толщину зерненного слоя, шероховатость поверхности и ее влаговосприятие. Используя эти характеристики поверхности печатной формы увлажняющий раствор закрывает пробельные элементы, чтобы избежать попадания на них типографской краски с последующим ее переносом на офсетное полотно и, в дальнейшем, на запечатываемую поверхность.

Приведенная диаграмма иллюстрирует принцип краско-водного баланса на печатной форме. Увлажняющий раствор (в первую очередь, вода) не воспринимается (или воспринимается лишь незначительно)

печатными элементами формы. Печатные элементы воспринимают краску. При достигнутом балансе печатную форму можно закатывать краской - поверхность на пробельных участках остается чистой.

## Основа – вода

В различных районах водопроводная вода во многом отличается по своему составу. Кроме определенной химической комбинации двух атомов водорода и одного атома кислорода она включает различные комбинации растворенных веществ. Большинство этих растворенных веществ составляют газы и разнообразные типы солей. Некоторые составляющие воды могут неблагоприятно влиять на процесс офсетной печати, а другие создавать различные условия, которые следует учитывать при добавлении концентратов увлажняющего раствора.

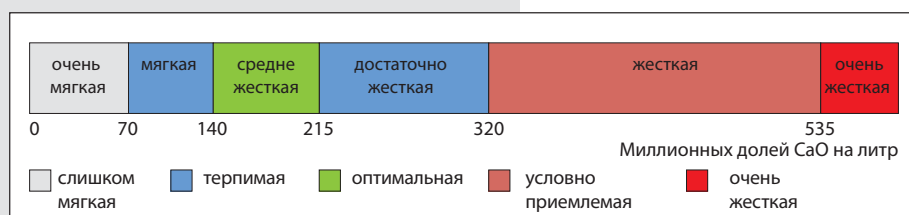
Поэтому настоятельно рекомендуется анализировать параметры местной водопроводной воды. Значения некоторых параметров позволяют оценить пригодность местной водопроводной воды для использования в процессе печати. В лаборатории Хостманн-Штайнберг РУС можно произвести полный анализ воды, в том числе и на определение всех нижеперечисленных параметров.

Параметр	Описание	Целевое значение
Суммарная жесткость, °dH (градусов жесткости воды)	Влияет на "сбалансированность воды". Если значение параметра очень низкое, то могут возникнуть проблемы с закреплением печатной краски окислением и с поверхностями печатных форм. Высокие значения нежелательны вследствие риска полошения.	8-12°dH (градусов жесткости воды)
Карбонатная жесткость, мг/л	Определяет необходимую кислотность концентрата увлажняющего раствора, чтобы обеспечить требуемое значение pH с учетом производственных условий.	Нет установленного целевого значения
Проводимость, мкСм/см	Указывает количество растворенных в воде ионов. Если проводимость водопроводной воды высокая, это указывает на высокое содержание в ней солей. В отдельных случаях это может привести к негативному эффекту.	Нет установленного целевого значения
pH	Значение pH является показателем концентрации ионов водорода в жидкости и позволяет оценить характер жидкости, то есть ее кислотный или щелочной характер.	Нет установленного целевого значения
Галогидные ионы, сульфаты, нитраты	Данные ионы вызывают коррозию и в целях защиты структурной стали не должны присутствовать в концентрациях, превышающих зафиксированные значения. Это является важным, в частности, в случае систем увлажнения, где данные ионы могут привести к образованию тумана по причине характера системы (увлажняющая система турбо).	<20 мг/л для нитратов <25 мг/л для хлоридов <50 мг/л для сульфатов

### В каких случаях следует обрабатывать воду?

В некоторых регионах результаты измерения параметров водопроводной воды могут сильно колебаться в течение года, в связи с чем невозможно обеспечить постоянную адаптацию к преобладающему качеству воды. В некоторых случаях поставки воды осуществляются из разных источников (например, из озера, из подводного ключа, в зависимости от доступности), поэтому значения, приведенные выше, подвергаются значительным непредсказуемым колебаниям несколько раз в день. В таких случаях или в случае, когда одно из указанных выше предельных значений превышено, следует провести обработку или подготовку воды. Опыт показывает, что наиболее надежные результаты обеспечивает смягчение воды с последующим обратным осмосом (опреснением) и приданием жесткости в контролируемых условиях.

Приведенная напротив диаграмма показывает шкалу суммарной жесткости в немецких градусах жесткости по сравнению с международными единицами измерения жесткости, выраженных в количестве «частей на миллион».



**1°dH – жесткость воды в немецких градусах**  
Соответствует концентрации 10 мг растворенного оксида кальция (CaO) в литре воды или 17,85 частей на миллион. Данное значение надежно выражает остаточное количество кальция после испарения физического носителя, то есть воды. Вода испаряется полностью даже при комнатной температуре.

Рис. 2. Шкала немецких градусов жесткости

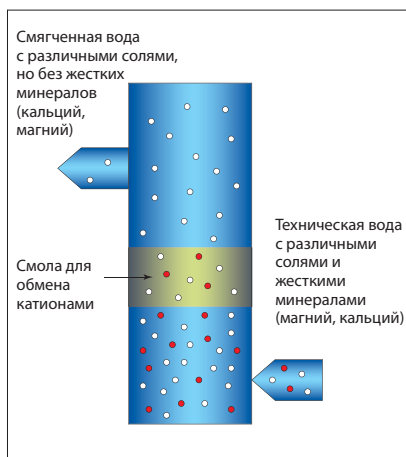


Рис. 3. Принцип смягчения

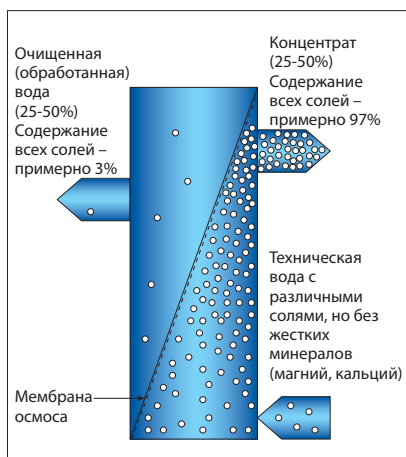


Рис. 4. Принцип обратного осмоса

Только зеленый диапазон значений жесткости воды гарантирует благополучную работу печатной машины. Если значения жесткости водопроводной воды вашего региона попадают в белую или красную зону, мы настоятельно рекомендуем использовать систему водоподготовки.

### Преимущества обработки воды

На практике можно заметить изменение качества печати при колебаниях жесткости воды или иных свойств увлажняющего раствора. Например, растискивание является одним из факторов, которые подвергаются влиянию со стороны изменений в увлажняющем растворе. После начала процесса стандартизации офсетной печати параметр растискивания стал одним из ключевых параметров, которые должны оставаться в пределах определенных допусков, и поэтому увлажняющий раствор также необходимо стандартизировать. Для этого потребуются не только проведение измерений и контрольное оборудование для измерения правильных объемов концентрата увлажняющего раствора, но также и поддержание качества применяемой воды, то есть водопроводной воды, на постоянном уровне. Если конечной целью является стандартизация в соответствии с правилами ISO 12647-2 – 5, а качество водопроводной воды в вашем регионе только условно приемлемо или подвержено колебаниям, то неизбежным становится решение о внедрении установки по водоподготовке.

### Придание жесткости

Процесс придания жесткости заключается в добавлении ионов кальция или магния в предварительно обработанную воду. В регионах с жесткой водой предварительно смягченной воде может быть повторно придана соответствующая жесткость путем ее смешивания с необработанной водой. Перед использованием в офсетном процессе фактически чистая вода, полученная в процессе обратного осмоса, как правило, доводится до необходимой остаточной жесткости 8-12 градусов немецкой жесткости путем добавления вещества, повышающего жесткость.

Технологии обработки воды отличаются друг от друга. Выбор методики, типа и конструкции установки по обработке воды осуществляется с учетом конкретных целей, требований и необходимых объемов технической воды. Мы настоятельно рекомендуем обратиться к эксперту.

### Требования к концентрату увлажняющего раствора

<b>Влияние на воду</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Установка и длительная стабилизация уровня pH</li> <li>Целевая установка поверхностного натяжения</li> <li>Частичное связывание солей</li> </ul>
<b>Влияние на печатную машину</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Пригодность для различных моделей увлажняющих систем</li> <li>Защита стальных деталей, роликов и пластика</li> <li>Обеспечение оптимальной производительности</li> </ul>
<b>Влияние на печатные формы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Хорошее защита пробельных участков от тени</li> <li>Быстрый «старт» формы</li> <li>Обеспечение хорошей антикоррозионной защиты печатных форм</li> </ul>
<b>Влияние на офсетную краску</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Формирование стабильной эмульсии типа «краска-вода»</li> <li>Быстрый выход на баланс «краска-вода»</li> <li>Отсутствие негативного влияния на процесс закрепления краски</li> </ul>
<b>Влияние на субстрат</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отсутствие негативного влияния на поверхность бумаги</li> <li>Не оказывает негативного влияния на процесс переноса краски на бумагу</li> </ul>

Все требования, указанные в приведенном списке, выполняются путем использования ряда функциональных химических веществ. По функциональности компоненты, входящие в состав увлажняющего раствора могут быть сгруппированы по четырем основным категориям:

- **Буферные** компоненты обеспечивают стабильное значение pH увлажняющего раствора
- **Компоненты защиты формы** остаются на пробельных участках после высыхания печатной формы и облегчают быстрое повторное увлажнение
- **Увлажняющие реагенты** создают поверхностное натяжение увлажняющего раствора и гарантируют однородность увлажнения при минимальном количестве воды
- **Поверхностно активные компоненты** обеспечивают смешивание увлажняющих реагентов с водой и достаточный срок хранения концентратов увлажняющего раствора

## Параметры мониторинга увлажняющего раствора

### pH-среда

Шкала значений pH используется для измерения кислотности или щелочности растворов и имеет диапазон от 0 до 14. Диапазон от 0 до 7 определяется как кислотный, от 7 до 14 – как щелочной (или основной), при этом значение 7 обозначает нейтральную среду. Каждое изменение значения pH на единицу означает десятикратное увеличение уровня кислотности.

Уровень pH влияет на множество переменных величин, имеющих отношение к процессу печати. По мере дальнейшего развития процесса офсетной печати опытным путем был установлен благоприятный уровень pH в диапазоне от 5,0 до 5,3. Тем не менее, в США печатные машины работают со значением pH 3,5 и по-прежнему производят печатные изображения надлежащего качества. Это говорит о том, что качество бумаги и типографской краски рассчитано на такие низкие значения pH, поскольку значение pH в значительной степени влияет на соли металлов находящиеся в структуре покрытия бумаги и типографской краски. В других отраслях промышленности США, например: в газетной печати, по различным причинам, связанным с бумагой, используются нейтральные или слабощелочные концентраты увлажняющих растворов.

Все это указывает на обширный диапазон возможностей и принципов, связанных с рассматриваемым вопросом. При этом в Европе диапазон значений pH среди производителей концентратов увлажняющих растворов установлен на уровне от 5,0 до 5,3. С учетом того, что количество – выраженное, как правило, в виде концентрации (%) – увлажняющего раствора, которое необходимо добавить, определено и является постоянным, данный раствор должен обеспечить значение pH-среды на желаемом уровне и поддерживать этот уровень в течение длительного периода. По этой причине в увлажняющие растворы вводят *буферную добавку*.

pH (pondus hydrogenii)

Отрицательный простой (десятичный) логарифм концентрации ионов водорода

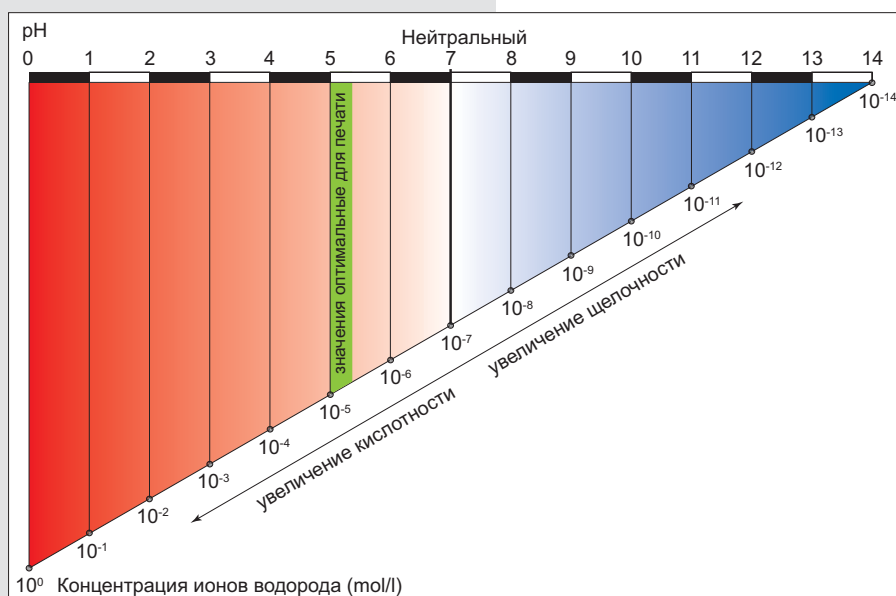


Рис. 5. pH-среда и концентрация кислоты

**Соли металлов**, например: кальций содержащие составляющие, могут высвобождаться с поверхности бумаги и вызывать скопление или разрыв в чувствительном водо-красочном балансе. Более того, подвергаются влиянию и содержащиеся в краске осушающие вещества. Они могут потерять свою эффективность и, как следствие, замедлить процесс высыхания краски.

**Термин «буферизованный»** используется для описания растворов, pH-среда которых существенно не меняется под воздействием внешних влияний.

## Индикаторный раствор

меняет цвет при добавлении кислоты или щелочи. Существует несколько типов индикаторов, которые меняют цвет в зависимости от уровня pH. Это означает, что для измерения значения pH растворов в широком диапазоне потребуется целый ряд различных индикаторов.

Существует два способа измерения значения pH увлажняющего раствора.

**Индикаторные полоски** различных вариаций и градаций, представляющие собой обычные полоски бумаги, пропитанные индикаторными растворами и изменяющие цвет после попадания в увлажняющий раствор в соответствии со значением уровня pH. При измерении буферизованных или цветных увлажняющих систем погрешность измерения чаще всего составляет 0,5 или более единиц pH. Поэтому данный метод пригоден только в качестве приблизительного ориентира, а не для точных измерений.

**Электрические измерения** с помощью pH-метра и соответствующего pH-электрода обеспечивают весьма высокую точность, даже если в измеряемый раствор введена буферная добавка, или этот раствор окрашен. Тем не менее, необходимо обеспечить хранение, обслуживание и калибровку измерительного оборудования в соответствии со спецификациями.

## Электропроводность

Концентрат увлажняющего раствора удовлетворяет многочисленным предъявляемым к нему требованиям только в том случае, если используется предусмотренный объем добавки. Измерение электропроводности увлажняющего раствора показывает, насколько хорошо раствор может переносить электрические заряды. По мере увеличения концентрата увлажняющего раствора в увлажняющем растворе электропроводность раствора растет пропорционально. На первый взгляд, такое соответствие позволяет точно отслеживать изменение электропроводности и контролировать данный параметр, но на практике применение этого метода ограничено некоторыми факторами, которые должен учитывать пользователь.

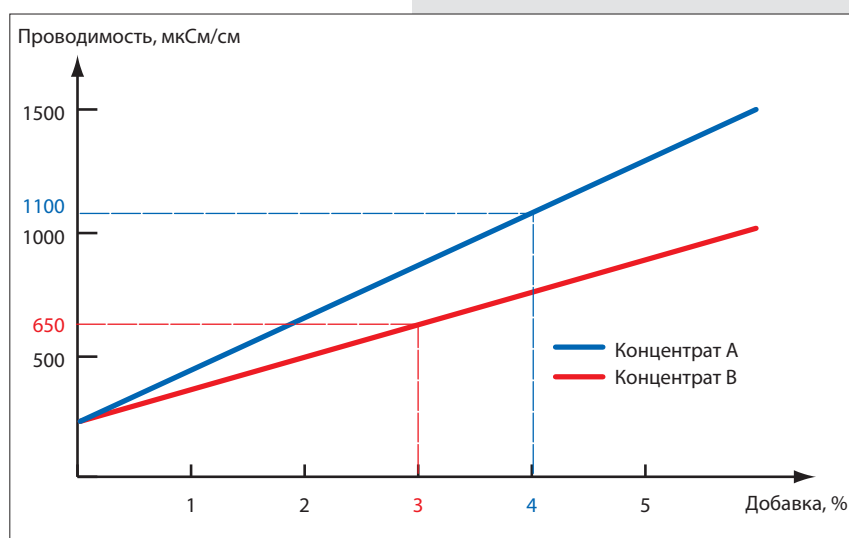


Рис. 6: Различия проводимости при различном химическом составе увлажняющего раствора

В соответствии с инструкциями по проведению измерений, концентрат увлажняющего раствора A имеет проводимость 1100 мкСм/см при добавлении в концентрации 4%, а концентрат B измерен правильно при концентрации 3% (650 мкСм/см). Таким образом, некорректно брать за основу одно лишь значение проводимости, чтобы утверждать о качестве независимо от продукта.

- Благодаря своему специфическому составу каждый в отдельности **концентрат увлажняющего раствора** обладает своим собственным диапазоном проводимости. Изменение концентрата увлажняющего раствора, как правило, ведет и к изменению проводимости раствора.
- С учетом того факта, что **вода** также содержит различные соли, электропроводность увлажняющего раствора зависит и от качества используемой воды. Колебания солёности воды ведут к колебаниям проводимости увлажняющего раствора.
- Как известно, **изопропанол** смешивается с водой в любой пропорции.

При этом спирт не распадается на ионы, как соли буферной системы. Изопропанол (IPA)

не в состоянии переносить электрический заряд, вследствие чего проводимость увлажняющего раствора при добавлении спирта падает.

- Попавшие в процессе печати в увлажняющий раствор **загрязнители** могут увеличить (пигментные частицы, бумажная пыль) или уменьшить (остатки смывочных растворов, компоненты связующего краски) проводимость раствора.
- **Температурные** изменения увлажняющего раствора меняют его проводимость, даже если его состав не изменился. Чем выше температура, тем более подвижными становятся ионы и тем выше проводимость раствора.

Если эти факторы учитываются, то действительно имеет смысл измерить электропроводность (свежеприготовленного) раствора, чтобы определить объем добавки. Тем не менее,

необходимо отметить, что в отличие от значения pH проводимость увлажняющего раствора не является параметром, который напрямую связан с процессом печати и результатом.

## Спирты в увлажняющем растворе

Использование весьма значительных объемов изопропанола приводит в процессе печати к его испарению в атмосферу с неблагоприятными последствиями для окружающей среды. Директива ЕС 1999/13/ЕС по ограничению выбросов летучих органических соединений (ЛОС) имела целью снижение выбросов растворителей в странах-членах к концу октября 2007 года на 50% по сравнению с уровнем 1990 года, в результате чего все отрасли химической промышленности гораздо более ответственно проанализировали порядок использования технического спирта. В настоящее время в других странах мира приняты аналогичные или более строгие правила, а во многих странах использование изопропанола или этанола в увлажняющих растворах в связи с этим было запрещено.

Концентраты увлажняющих растворов, разработанные для печати без содержания спиртов, содержат специальные активные ингредиенты для создания поверхностного натяжения и для контроля эмульсификации и транспортировки раствора. Спиртовые составляющие обладают низкой летучестью, смешиваются с водой и даже при очень малых концентрациях улучшают отвод формы и ограничивают количество захватываемого увлажняющего раствора. Они не замедляют процесс высыхания типографских красок и не причиняют вреда здоровью. Более того, они пригодны для использования для всех типов печатных форм и почти не уменьшают срок службы формы. Доступные продукты показали свою эффективность, но зачастую отношение к ним по-прежнему довольно скептическое. В некоторых кругах уже давно следовало бы пересмотреть сложившиеся мнения!

Если ограничиться снижением концентрации изопропанола (< 5%), то степень точности, которую обеспечивают обычные спиртометры с поплавковой системой, будет недостаточной. В таких случаях необходимо использовать современные усовершенствованные системы, основанные на иных методах измерения (например, измерение с помощью инфракрасного излучения). Если прекратить использование изопропанола, то отпадает необходимость в проведении дорогостоящих измерений и использовании дорогих измерительных систем, не говоря уже об экономии за счет прекращения использования спирта.

Лаборатория Хостманн-Штайнберг РУС оснащена IPA монитором, позволяющим с большой точностью произвести замеры увлажняющих растворов непосредственно в типографии клиента.

## Коррозионная защита офсетных печатных машин

Еще в 1985 году рабочий комитет, созданный специально для рассмотрения данного вопроса, разработал не только рекомендации по антикоррозионным мерам для офсетных печатных машин, но также и методы испытаний и предельные значения для концентратов увлажняющих растворов. Данные методические рекомендации по защите от коррозии – первоначально разработанные для газетной бумаги – были расширены в 2001 году и охватывают листовые печатные машины и рулонные офсетные машины с нагревательным устройством. На сайте компании Fogra перечислена сертифицированная продукция, удовлетворяющая данным требованиям ([www.fogra.org](http://www.fogra.org)).

Помимо качественной воды и сертифицированных концентратов увлажняющих растворов также важно использовать чистящие реагенты (растворы для промывки) и профилактические средства, препятствующие образованию коррозии.

**Летучие органические соединения (VOC)** представляют собой вещества, содержащие углерод и водород и испаряющиеся при низких температурах (например, при комнатной температуре) или присутствующие в газообразном состоянии. Международное стандартизированное определение ЛОС отсутствует. Разнообразные варианты определений включают описание состояния агрегации при базовой температуре, диапазон кипения, давление паров, воздействие на окружающую среду и (или) классификацию по химическому составу.

**Тиражестойкость печатной формы** представляет собой количество напечатанных изображений, которое может обеспечить форма до момента потери содержания изображения или до момента ухудшения качества воспроизводимых изображений. Этот пункт спецификации изготовителя часто не выполняется, если поверхность формы преждевременно разрушается в результате химического или механического воздействия (как правило, печатные элементы).

**Концентрат увлажняющего раствора** проходит сертификацию в соответствии с Методическими рекомендациями по защите от коррозии только в том случае, если уровень pH находится в диапазоне между 5,0 и 9,0 (допуск  $\pm 0,2$ ). Кроме того, проводимость технической воды после добавления концентрата (растворенного для применения) должна повышаться не более чем на 1700 мкСм/см для офсетной печатной машины с листовой подачей и не более чем на 1500 мкСм/см для рулонной офсетной печатной машины.

## Микроорганизмы в увлажняющем растворе

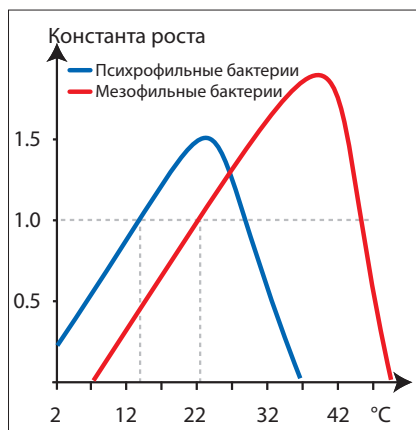


Рис. 7. Зависимость количества бактерий от температуры

Разные бактерии предпочитают разные диапазоны температур. Синяя кривая показывает рост бактерий, предпочитающих холод, а красная кривая показывает рост бактерий, которые активно размножаются при температуре 37°C. Низкие температуры положительно влияют на скорость деления клеток микроорганизмов. Следует отметить, что иногда важнее обеспечить непрерывное охлаждение, а не охлаждение до очень низкого уровня. В нормальных условиях достаточной является температура в диапазоне от 12°C до 18°C.

По всем вопросам связанными с тестами и анализами воды следует обращаться в офисы Хостманн-Штайнберг РУС

Вашего региона:  
в Москве

+4 495 789 83 33

в Екатеринбурге:

+7 343 253 06 07;

В Санкт-Петербурге:

+7 812 313 74 48;

В Ростове-на-Дону:

+7 863 204 01 96;

В Новосибирске:

+7 383 230 27 98

в Воронеже

+7 4732 629 098

[www.hostmann-steinberg.ru](http://www.hostmann-steinberg.ru)

Концентраты увлажняющих растворов после растворения теряют способность к уничтожению микробов. Если бы дело обстояло иначе, они бы должны были содержать в больших количествах консервирующие добавки, что приводило бы к необходимости специальной маркировки и сложным процедурам утилизации. Поскольку это нежелательно, концентраты увлажняющих растворов разрабатываются лишь для исполнения функции, для которой они предназначены. В благоприятных условиях (или неблагоприятных, в зависимости от точки зрения) количество микроорганизмов может увеличиться от четырех до шести раз за один час! Охлаждение увлажняющего раствора помогает стабилизировать рост бактерий, но степень охлаждения необходимо выбирать с учетом баланса необходимой для этого энергии (и ее стоимости) и эффективности этой меры для замедления роста микроорганизмов. Мы рекомендуем полностью очищать систему каждые 3-6 месяцев (в том числе для защиты теплообменника). При отсутствии специальной фильтрации не содержащий спиртов увлажняющий раствор должен использоваться в течение периода, не превышающего 200 рабочих часов. Измерение концентрата увлажняющего раствора необходимо проводить в полном соответствии с инструкциями изготовителя, чтобы обеспечить оптимальные результаты в процессе производства.

В лаборатории Хостманн-Штайнберг РУС можно произвести полный анализ воды, в том числе и биохимический.

## Измерение концентратов увлажняющих растворов

Если необходимо стандартизировать процесс офсетной печати, то следует также стандартизировать количество добавляемого концентрата увлажняющего раствора. Рекомендации по добавлению концентрата в продукт гарантируют наилучшее использование всех активных ингредиентов при данной концентрации в необходимых дозах.

Не рекомендуется добавлять слишком большое или слишком малое количество концентрата, поскольку в обоих случаях в будущем это может привести к возникновению проблем. В частности, для обеспечения полного эффекта требуется минимальная концентрация ингибиторов коррозии и заменителей спиртов. В целях измерения рекомендуем применять объемные системы. Следует регулярно проверять точность измерительных систем либо на основе проводимости свежеприготовленного увлажняющего раствора, либо на основе объемных проверок. Данные тесты технологи Хостманн-Штайнберг РУС могут произвести как в собственной лаборатории, так и непосредственно в типографии клиента.

## Утилизация увлажняющих растворов типографии

Вследствие того, что в процессе офсетной печати увлажняющий раствор используется полностью, увлажняющий раствор и (или) промывочная жидкость подлежит (подлежат) утилизации только в случае очистки системы увлажняющего раствора.

С точки зрения поставщика, в настоящее время использованный увлажняющий раствор или промывочная жидкость подлежит утилизации как специальные отходы за исключением случаев, когда типографией согласованы иные условия с местными органами власти.