Вода в бродильных производствах

Часть 1

- Предприятия бродильной промышленности потребляют большое количество воды. Она используется для технологических целей, для транспортировки и мойки сырья, тары, инвентаря, технологического оборудования, для охлаждения и нагревания жидкостей. Предприятия пищевой промышленности используют преимущественно воду из городских водопроводов, а также из артезианских скважин, рек и водохранилищ

Природная вода – слабый раствор солей

- В воде содержатся катионы: H^+, K^+, Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+},NH_4^+,Al^{3+} и анионы: OH^-, Cl^-, HCO_3^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, NO_2^-, SiO_3^{2-}, HPO_4^{2-}.
- В воде образуются различные соли: гидрокарбонаты кальция, магния, натрия; карбонаты натрия; хлориды, сульфаты кальция, магния, натрия и др.
- Вода содержит растворенные газы: кислород, диоксид углерода, аммиак, радон, сероводород и др.
- По происхождению источники воды делятся на: атмосферные (осадочные), подземные (артезианские и грунтовые) и поверхностные (воды открытых водоемов).

- По количеству и характеру примесей воды подразделяют на: пресные, соленые, мягкие, жесткие, прозрачные, опалесцирующие, мутные, окрашенные, пахнущие и т.п.
- Вода с содержанием солей до 0,1 % считается пресной; от 0,1 до 5 % - минеральной и более 5 % - рассолы. Состав минеральных солей воды определяется составом почвы, по которой она протекает, и растворимостью содержащихся в ней солей.
- Вкус, запах, прозрачность воды обусловлены наличием примесей.

По физико-химическим свойствам их можно разделить на 3 группы.

- 1 Водорастворимые вещества, содержатся в виде ионов или молекул, размер 10-6 мм, не задерживаются при фильтровании.
- 2 Коллоидные примеси - с размером частиц от 10-6 до 10-4 мм, не оседают, не задерживаются песочными фильтрами. Это гуминовые вещества, сульфокислоты, придают воде окраску от желтой до бурой.
- 3 Взвеси - размер частиц больше 10-4 мм, оседают на дно при отстаивании, задерживаются фильтрами. Это глина, песок.

Показатели качества воды производственного назначения

- Вода, используемая на предприятиях бродильной промышленности для технологических целей, оказывает большое влияние на протекающие процессы, качество продукции и поэтому должна соответствовать определенным требованиям. Показатели качества воды делят на три группы: органолептические, физико-химические, бактериологические.
- Органолептические показатели – запах, цвет, вкус, мутность (прозрачность). Вода должна быть бесцветной, прозрачной, без запаха, с приятным вкусом. На органолептические свойства воды влияют различные химические вещества (железо, сульфаты, хлориды и т.д.), входящие в ее состав.

Физико-химические показатели.

- Важное значение для нормального протекания технологических процессов имеет показатель жесткости воды, которая обусловлена содержанием в ней солей кальция и магния. Жесткость выражается в ммоль Ca2+ или Mg2+, содержащихся в 1дм3 воды. Различают жесткость общую, временную, постоянную.
- Общая жесткость характеризуется суммарным содержанием ионов кальция и магния. Она равна сумме временной и постоянной жесткости.
- Временная (карбонатная, устранимая) жесткость обусловлена наличием в воде гидрокарбонатов кальция и магния. Эта жесткость исчезает при кипячении. Гидрокарбонаты превращаются в карбонаты, выпадающие в осадок.

- Постоянная (некарбонатная, неустранимая) жесткость характеризуется присутствием в воде преимущественно сульфатов, хлоридов, нитратов и других солей кальция и магния, кроме гидрокарбонатов. При кипячении не выпадают в осадок.

По жесткости вода классифицируется следующим образом:

- очень мягкая – до 1,5 ммоль/дм3;
- мягкая – 1,5-3,0 ммоль/дм3;
- средней жесткости - 3,0-6,0 ммоль/дм3;
- жесткая - 6,0-10,0 ммоль/дм3;
- очень жесткая - более 10,0 ммоль/дм3.

Жесткая вода не пригодна для ряда производств и использования в котельных, поэтому такую воду умягчают.

- Щелочность - характеризует способность воды связывать кислоты и выражается числом ммоль/дм3 ионов OH-, CO3-2, HCO3-, реагирующих с сильными кислотами.
- Окисляемость воды – количество окислителя (или O2), который расходуется на окисление содержащихся в воде примесей. По этому показателю судят о загрязненности воды органическими примесями. Окисляемость питьевой воды должна быть не более 3 мг O2/дм3 (или не более 12 мг KMnO4/дм3).
- Суммарным показателем качества воды является содержание сухого остатка растворенных веществ, не превышающее 1000 мг/дм3.

Реакция воды. pH должен лежать в пределах 6,5-9,0.

Содержание других химических веществ в воде производственного назначения должно быть следующее (не более):

- железо – 0,3 мг/ дм3; марганец – 0,1 мг/ дм3;
- медь –1,0 мг/ дм3; мышьяк – 0,05 мг/ дм3;
- цинк – 5,0 мг/ дм3; свинец – 0,1 мг/ дм3;
- хлориды – 25 мг/ дм3; сульфаты – 200 мг/ дм3.

Кроме этого, в воде должны отсутствовать аммиак и сероводород, которые указывают на загрязнение ее гниющими отбросами

- Бактериологические показатели характеризуют безвредность воды и оцениваются общим числом микроорганизмов и числом бактерий группы кишечной палочки. Общее число микроорганизмов в 1 см3 воды не должно превышать 100.
- Наличие в воде бактерий группы кишечной палочки свидетельствует о фекальном загрязнении. Этот показатель характеризуется коли-индексом и коли-титром.
- Коли-индекс – количество бактерий группы кишечной палочки, содержащихся в 1 дм 3 (для питьевой воды не должен превышать 3).
- Коли-титр – наименьший объем воды, в котором допускается содержание одной кишечной палочки (не менее 300 см3).

Требования к воде, предъявляемые в различных бродильных производствах

Производство этилового спирта.

- Жесткость воды не более 7 ммоль/дм3; pH не более 7.
- Разваривание крахмалсодержащего сырья протекает тем быстрее и полнее, чем ниже pH. Слабокислая среда благоприятна для спиртового брожения, а в щелочной среде брожение направлено в сторону образования глицерина. Кроме этого, слабощелочная среда способствует развитию кислотообразующих бактерий. Применение жесткой воды для приготовления солодового молока снижает его ферментативную активность.
- Высокая карбонатная жесткость воды повышает расход кислоты на подкисление мелассы. Качество воды, идущее на разведение мелассы, влияет на качество ректификованного спирта. С водой могут попадать маслянокислые, гнилостные бактерии и другие микроорганизмы , а также сероводород, аммиак, фенолы, которые даже в ничтожных количествах заметно ухудшают качество спирта.

Производство хлебопекарных дрожжей.

- Жесткость воды должна быть не более 7 ммоль/дм3, но в тоже время нельзя применять и мягкую воду (особенно паводковую) из-за недостатка магния и микроэлементов, что приводит к снижению выхода дрожжей. Кроме того, вода не должна содержать нитратов и повышенное количество железа, так как они являются ядом для дрожжей и приводят к их дегенерации.

В пивоваренном производстве.

- Используется вода с жесткостью 2-4 ммоль/дм3. При этом кальциевая жесткость должна быть не менее 2 ммоль/дм3, т.к. ионы кальция стабилизируют действие фермента α–амилазы. Присутствие ионов магния нежелательно вследствие того, что он придает пиву неприятную горечь.
- Общая щелочность не должна превышать кальциевую жесткость и находится в пределах 0,5-2 ммоль/дм3. Жесткость и щелочность воды оказывают влияние на процесс затирания, выход экстракта и качество готового пива. Благоприятное влияние на эти показатели оказывает наличие в воде хлоридов и сульфатов кальция. Натриевые соли ухудшают состав и качество пива.
- Окисляемость не должна превышать 2 мг/дм3. Не допускается присутствия в воде сероводорода и аммиака, которые ухудшают органолептические показатели пива.

В производстве солода.

- Высокая карбонатная жесткость воды, применяемой для замачивания зерна, задерживает последующее его прорастание, снижает ферментативную активность солода. Поэтому, по жесткости к воде предъявляются такие же требования, как в производстве пива.
- В производства безалкогольных напитков.
- Жесткость используемой воды не более 1,5 ммоль/дм3. Соли кальция и магния, содержащиеся в воде, взаимодействуют с лимонной и другими кислотами, тем самым уменьшают кислотность напитков, вызывают перерасход лимонной кислоты. Кроме этого, соли кальция и магния образуют выпадающие в осадок нерастворимые комплексы с фенольными и пектиновыми веществами соков, морсов и вин, входящих в состав напитков.

В ликероводочном производстве

- Общая жесткость – не более 1 ммоль/дм3, временная – не выше 0,36 ммоль/дм3. Более жесткая вода не пригодна для приготовления водки и ликероводочных изделий, так как при смешивании со спиртом растворимость солей кальция и магния снижается, и они выпадают в осадок, водно-спиртовая смесь становится мутной. Жесткая вода придает водке неприятный вкус. Отрицательно влияют соли кальция и магния на стабильность готовых ликероводочных напитков, т.к. способствуют образованию осадков с белковыми, фенольными, пектиновыми веществами плодово-ягодного сырья.
- Поэтому, если качество воды не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к ней в конкретном производстве, то проводят исправление ее состава.