

T – температура.

Как видно из рис. 3, кажущаяся плотность ДУ имеет минимум при 550 °С. Мы объясняем это тем, что до 550 °С происходит эвакуация термолабильных фрагментов в составе парогазовой смеси, после чего происходит уплотнение углеродной матрицы.

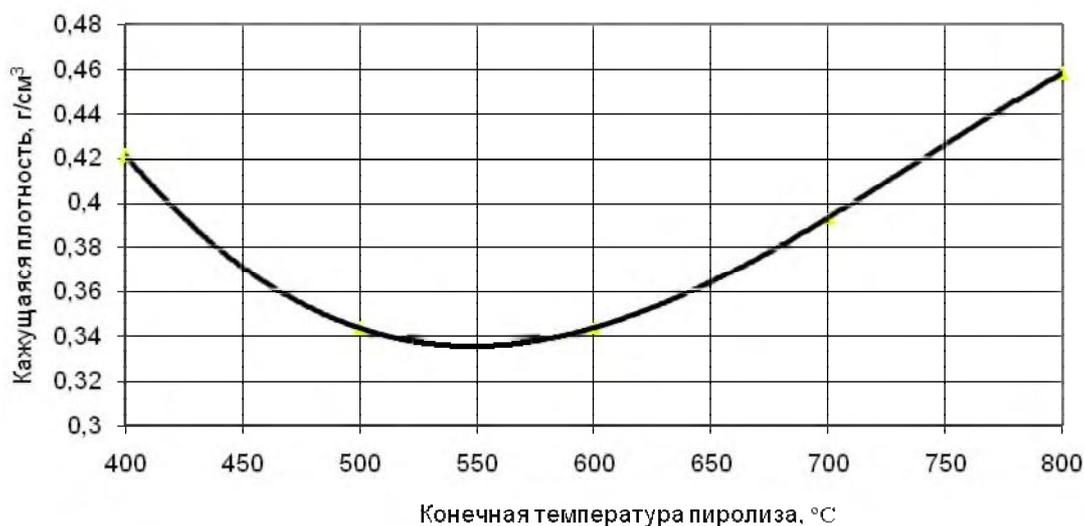


Рис. 3. Зависимость кажущейся плотности от конечной температуры пиролиза

Из полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Изучены зависимости суммарного объема пор и кажущейся плотности березового древесного угля от конечной температуры пиролиза.
2. Обнаружен максимум кажущейся плотности ДУ в районе 550 °С.

УДК 663.421

Маг. П.В. Энкениколай
Рук. Т.М. Панова
УГЛТУ, Екатеринбург

КОРРЕКТИРОВКА СОСТАВА ВОДЫ ДЛЯ ПИВОВАРЕНИЯ НА ПИВОВАРНЕ ООО «ВЕРСУС»

В пивоваренной промышленности вода является очень важным сырьем широко используется ее в пивоваренном производстве и в значительной степени влияет на качество пива. Производственная вода используется в солодовне, для охлаждения сусла в холодильниках и в конденсаторах холодильных машин, для мойки и чистки, в бродильном и лагерном отделениях,

а также в моечном и разливочном отделениях. Вода является основным компонентом пива, ее содержание составляет 80...90 % его массы и поэтому ее стоит относить к основному виду технологического сырья. Ее влияние на ферментативные реакции при затирации, а тем самым на свойства пива, проявляются в изменении рН сула, которые вызываются минеральными солями, содержащимися в воде. Независимо от рН компоненты воды могут непосредственно изменять органолептические показатели пива.

Вода, используемая в пивоварении, прежде всего, должна соответствовать требованиям СанПиН и установленным нормам, которые определяют предельно допустимые нормы. Однако учитывая особенность влияния воды на полупродукты и конечный продукт, к ней предъявляются дополнительные требования по ряду показателей. Такие как, например, величина рН, жесткость, соотношение между концентрациями ионов Ca^{+2} и Mg^{+2} , которые в питьевой воде не учитываются. С ионным составом воды связаны характерные свойства некоторых типов пива (табл. 1) [1].

Таблица 1

Типичный ионный состав воды для производства различных типов пива

Типы пива	Концентрация ионов, мг/дм ³						
	Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺²	Ca ⁺²	CL ⁻	SO ₄ ⁻²	HCO ₃ ⁻
Лагерное	18	2	3	20	25	33	18
Горькое	35	4	20	170	150	260	20
Мягкое	50	4	20	75	250	120	20
Стаут	12	4	10	30	200	15	20

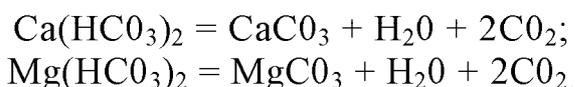
Предварительный анализ воды на пивоваренном предприятии ООО «Версус» показал, что вода в целом соответствует требованиям действующего СанПиН 2.1.4.1074-01 «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения» (табл. 2), но не удовлетворяет требованиям ТУ самого предприятия.

Таблица 2

Физико-химические показатели воды

Показатель	Единица измерения	Результат исследований	СанПиН 2.1.4.1074-01 [2]
Водородный показатель	ед. рН	7,1	7...9
Окисляемость	мгО ₂ /дм ³	0,96	5,0
Жесткость общая	мг-экв/дм ³	7,1	7
Гидрокарбонаты (HCO ₃ ⁻)	мг/дм ³	160,0	–
Сульфаты (SO ₄ ⁻²)	мг/дм ³	107,7	500,0
Карбонаты (CO ₃ ⁻²)	мг/дм ³	41,5	–
Хлориды (Cl ⁻)	мг/дм ³	42,7	350,0
Магний (Mg ⁺²)	мг/дм ³	30,5	–
Кальций (Ca ⁺²)	мг/дм ³	90,6	–
Нитраты (NO ₃ ⁻)	мг/дм ³	10,5	45,5

Изначально для смягчения и декарбонизации воды, подаваемой в за-тор, применялся термический способ обработки. Разложение бикарбоната происходит согласно следующим реакциям:



Карбонат кальция почти нерастворим и поэтому устраняется довольно хорошо. Однако карбонат магния выделяется медленно, не полностью и при охлаждении воды частично растворяется. Поэтому в производстве эффект смягчения воды зависит от общего состава и колеблется в широком диапазоне в зависимости от условий. Кипячение следует проводить относительно долго, а это увеличивает эксплуатационные расходы. Только воды с преобладающей временной кальциевой жесткостью и с незначительной магниевой жесткостью можно умягчить довольно быстро до 0,5...1,2 мг-экв/дм³. Однако использование этого метода не дает нужного результата по всем показателям и к тому же приводит к большим энергозатратам [3].

На основании проведенных исследований предложена трехступенчатая обработка воды для пивоварения.

На первой ступени – предварительная очистка системой угольных фильтров с активным углем, на второй – мембранная очистка воды методом обратного осмоса, и на третьей ступени – доочистка в угольном фильтре.

Данный вид обработки позволяет получить результаты, соответствующие нормативным требованиям (табл. 3).

Таблица 3

Физико-химические показатели воды
после трехступенчатой обработки

Показатель	Единица измерения	Результат исследований
Водородный показатель	ед. рН	6,5
Окисляемость	мгО ₂ /дм ³	0,6
Жесткость общая	мг·экв/дм ³	1,7
Гидрокарбонаты (HCO ₃ ⁻)	мг/дм ³	60,25
Сульфаты (SO ₄ ⁻²)	мг/дм ³	10,0
Карбонаты (CO ₃ ⁻²)	мг/дм ³	0,1
Хлориды (Cl ⁻)	мг/дм ³	10,5
Магний (Mg ⁺²)	мг/дм ³	6,72
Кальций (Ca ⁺²)	мг/дм ³	22,2
Нитраты (NO ₃ ⁻)	мг/дм ³	5,3

В настоящее время ведется работа по подбору оптимального солевого состава для внесения непосредственно в затор, так как активность ферментов солода и дрожжей, кислотность сусле и пива, физико-химическая стабильность пива и его органолептические свойства тесно связаны с ионным составом воды.

Библиографический список

1. Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. СПб.: Профессия, 2003. – 304 с.
2. Главачек Ф., Лхотский А. Пивоварение. М.: Пищевая промышленность, 1977. – 623 с.
3. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения [Текст]: СанПиН 2.1.4.1074-01.– Изд. сент. 2001 с Измен. От 07.04.2009 г.: введ. 01.01.2002