

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС ИЗМЕНЕНИЯ АДСОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ УГЛЯ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ВОДОЧНЫХ СОРТИРОВОК

Дикалова Е.С.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
г. Барнаул

Основной технологической стадией производства водки является обработка водно-спиртовой смеси (сортirовки) активным углем, после чего она приобретает характерные вкус и аромат. Этот сложный физико-химический процесс основан на способности угля сорбировать содержащиеся в спирте примеси, ухудшающие органолептические свойства водки, и ускорять окислительно-восстановительные реакции, в результате которых происходят качественные и количественные изменения в составе примесей. Вследствие каталитического окисления образуются новые эфиры высокомолекулярных кислот с приятным специфическим ароматом, уменьшается содержание акролеина и кротонового альдегида, имеющих неприятный запах и резкий вкус, что положительно влияет на качество продукта. Но при этом получают и такие соединения, как ацетальдегид, уксусная, муравьиная и другие кислоты, снижающие вкусовые показатели водки.[1]

Суммарный эффект этих процессов зависит от качества ректификованного спирта, применяемого активного угля, технологических режимов обработки сортirовки.

Важнейшим качественным показателем активного угля является его адсорбционная активность. Исследование данного показателя даст возможность подобрать уголь такой марки, который позволит при выбранных условиях решить следующие задачи:

- ускорить процесс обработки сортirовки активным углем;
- улучшить качество готовой продукции;
- снизить экономические затраты на производство водки.

Объектами исследования в данной работе были выбраны активные древесные угли марок БАУ–А и БАУ–А, импрегнированный серебром, а также косточковые угли марок КАУСОРБ 221 и КАУСОРБ 212.

После анализа литературных источников было выделено три фактора, оказывающих влияние на процесс обработки сортirовки активным углем: температура сортirовки, время контакта сортirовки и угля и размер частиц угля. Таким образом, была определена трёхфакторная зависимость и составлен двухуровневый план полного факторного эксперимента ПФЭ³. План предусматривает реализацию всех возможных опытов, условия проведения которых соответствуют любому сочетанию величин исследуемых факторов при их изменении на двух уровнях: верхнем C_i^+ и нижнем C_i^- . Значения факторов ПФЭ³ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Факторы полного факторного эксперимента

Наименование фактора	C^-	C_0	C^+	λ
Температура, $(C_1) ^\circ C$	10	17,5	25	7,5
Время контакта (C_2) , мин	15	52,5	90	37,5
Размер частиц угля (C_3) , мм	0,223	0,409	0,595	0,186

Каждый опыт проводили в трех повторностях. В коническую колбу вместимостью 250 см³ помещали навеску угля (0,2 г), вносили необходимое количество сортirовки крепостью 40% об. (100 мл) и оставляли на заданное время в термостате при выбранной температуре. Сортirовку периодически перемешивали. По истечении времени сортirовку фильтровали через бумажный складчатый фильтр. Уголь для дальнейшего определения его адсорбционной активности высушивали по ГОСТ 12597 – 67.

Определение адсорбционной активности угля проводили по ГОСТ 4453-74. Навеску угля массой 0,09 – 0,11 г помещали в коническую колбу на 100 см³, прибавляли 25см³ раствора метилового оранжевого массовой концентрации 1500 мг/дм³, закрывали пробкой и взбалтывали в течение 20 минут. После взбалтывания угольную сус-

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС ИЗМЕНЕНИЯ АДсорбЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ УГЛЯ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ВОДОЧНЫХ СОРТИРОВОК

пензию переносили в пробирки для центрифугирования и центрифугировали в течение 15 минут при скорости, определённой опытным путем.

Затем осторожно отбирали пипеткой 1 см^3 осветленного раствора и переносили в мерную колбу вместимостью 100 см^3 . Раствор в колбе разбавляли дистиллированной водой до метки. На фотоэлектроколориметре определяли оптическую плотность раствора в кюветах с толщиной поглощающего свет слоя 10 мм и при длине волны $\lambda = 400,5\text{ нм}$, в качестве раствора сравнения использовали дистиллированную воду. Измерения проводили три раза и затем вычисляли среднее арифметическое значение показаний. Остаточная адсорбционная активность угля выражена через оптическую плотность раствора индикатора метилового оранжевого. Чем больше оптическая плотность раствора, тем больше адсорбционная активность угля.

После математической обработки полученных экспериментальных данных [2] были выведены уравнения, описывающие процесс изменения адсорбционной активности угля в процессе обработки сортировок:

$y_1 = 0,16715 + 0,00275 \cdot C_1 + 0,20966 \cdot C_3$
(для угля марки БАУ-А, импрегнированного серебром);

$y_2 = 0,20667 + 0,00056 \cdot C_1 + 0,09505 \cdot C_3$
(для угля марки БАУ-А);

$y_3 = 0,25932 + 0,00016 \cdot C_1 + 0,03011 \cdot C_3$
(для угля марки КАУСОРБ 221);

$y_4 = 0,27547 + 0,00063 \cdot C_1 + 0,01811 \cdot C_3$
(для угля марки КАУСОРБ 212).

Уравнения представляют собой зависимость функции от двух факторов (температуры и размера частиц угля). Третий фактор (время контакта сортировки с углем) стабилизировали на уровне 15 минут, так как анализ экспериментальных данных показал, что данный фактор незначительно влияет на показатель адсорбционной активности при прочих равных условиях.

На рисунках 1,2,3,4 представлены графики поверхностей и линии уровней этих функций.

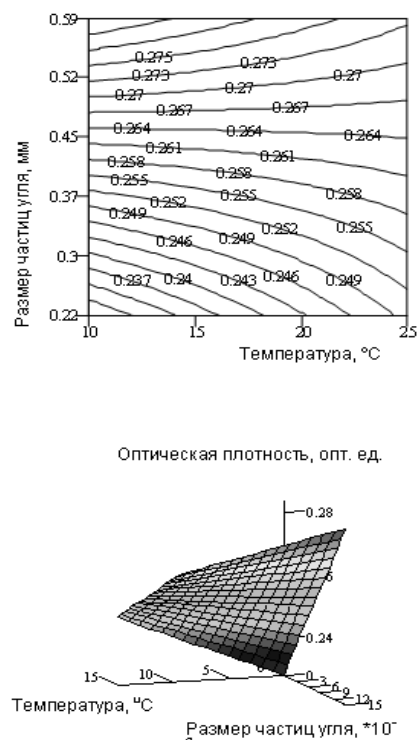


Рисунок 1 - График поверхности и линии уровней функции $y_1(C_1, 15, C_3)$

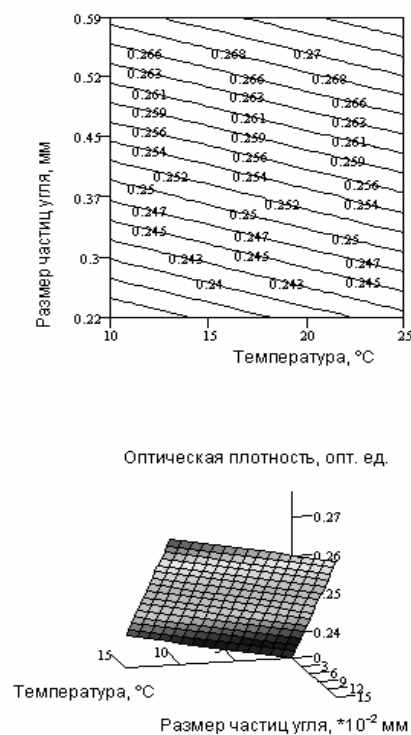


Рисунок 2 – График поверхности и линии уровней функции $y_2(C_1, 15, C_3)$

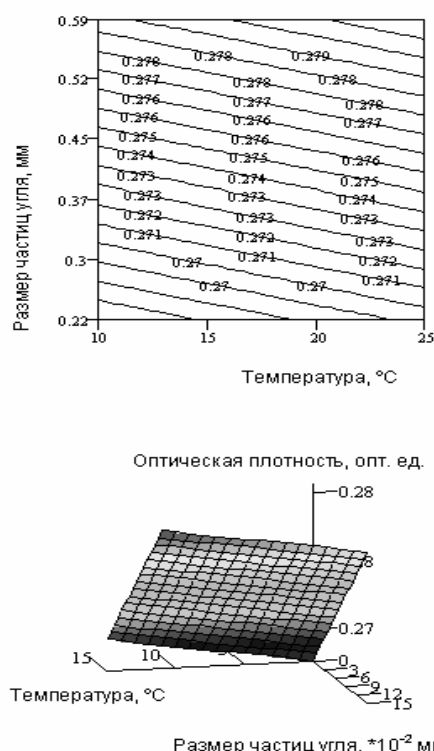


Рисунок 3 – График поверхности и линии уровней функции $y_3(C_1, 15, C_3)$

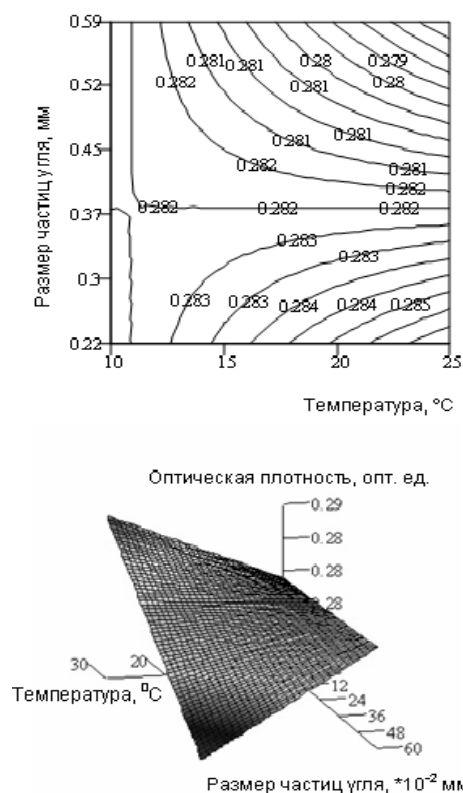


Рисунок 4 – График поверхности и линии уровней функции $y_4(C_1, 15, C_3)$

Полученные математические модели можно использовать для нахождения оптимальных условий обработки сортировки активными углями. Однако для выработки более полных и точных рекомендаций необходимо провести исследование физико-химических и органолептических показателей водки, полученной в ходе эксперимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бачурин П.Я. Технология ликероводочного производства / Бачурин П.Я., Смирнов В.А. - М.: Пищевая промышленность, 1975. - 326 с..
2. Грачев Ю.П. Математические методы планирования эксперимента / Грачев Ю.П., Плаксин Ю.М. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 296с.
3. ГОСТ 12597 – 67 Сорбенты. Метод определения массовой доли воды в активных углях и катализаторах на их основе
4. ГОСТ 4453-74 Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный