

УДК 614.8:663

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТАЛЕЙ НА КАЧЕСТВО СТОЛОВЫХ ПРИБОРОВ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БЕЛКОВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Ахметзакирова К.М., Морозова Е.А., Муратов В.С.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет», Самара,
e-mail: mtm@samgtu.ru

С целью выявления качества проведена товароведная экспертиза столовых приборов. В итоге был проведен комплекс испытаний для определения качественных характеристик изделий. Изучено также влияние металлов, которые используются при изготовлении столовых приборов, на жизнедеятельность белковых организмов. Человек потребляет с пищей определенное количество различных веществ, в том числе макро- и микроэлементов. Но важно, чтобы это количество потреблялось в пределах нормы, ведь излишнее присутствие того или иного соединения или ионов металлов может оказывать на организм токсическое действие. Поэтому было необходимо исследовать влияние ионов металлов, которые мигрируют с поверхности столовых приборов, на белковые организмы (дрожжи). Определялся химический состав стали, вычислялось процентное содержание металлов в ней и проводилось испытание методом всплывания шарика из теста, с добавкой вычисленного количества соединений металлов.

Ключевые слова: химический состав стали, столовые приборы, экспертиза качества, белковые организмы

INFLUENCE STEELS CHEMICAL COMPOSITION ON DINNER-SETS QUALITY AND PROTEIN ORGANISMS VITAL FUNCTIONS

Akhmetzakirova K.M., Morozova E.A., Muratov V.S.

Samara State Technical University, Samara, e-mail: mtm@samgtu.ru

Commodity examination dinner-sets carried out to determine their quality. As a result, a system of tests to determine the quality characteristics of the products. Study the effect of metals that are used in the manufacture of dinner-sets to protein organisms vital function. Man consume a certain amount of various food substances, including macro- and microelements. But it is important that this amount was consumed in the normal range, because the excessive presence of a compound, or metal ions can have a toxic effect on the body. It was therefore necessary to investigate the influence of metal ions that are migrated from the surface of the dinner-sets to protein organisms (yeast). Determine the chemical composition steel, calculated the percentage of metal in it and did a test by floating ball of dough, adding the calculated amount of metal compounds.

Keywords: steels chemical composition, dinner-sets, quality expertise, protein organisms

Для нормального функционирования организма человека необходимо потребление требуемого количества макроэлементов (содержание которых в живых организмах составляет более 0,01 %) и микроэлементов (их содержание менее 0,001 %). Металлы играют здесь важную роль. Как их недостаток, так и избыток в организме человека может оказывать отрицательное влияние на него [1]. Поэтому важно иметь сведения о химическом составе материалов столовых приборов и их качестве, так как некоторое количество металла может мигрировать с поверхности приборов и попадать с пищей в организм. Металлические столовые приборы изготавливаются из разных металлов и сплавов (стали, титан, алюминиевые и медные сплавы, серебро) и для каждой группы разработаны технологические приемы, позволяющие улучшать потребительские свойства и эксплуатационные характеристики изделий [2–7].

Цель настоящей работы заключалась в оценке качества столовых приборов из коррозионностойких сталей и возможного влияния входящих в их химический со-

став металлов на организм человека, которое оценивалось по воздействию на сухие дрожжи, в которых (аналогично человеческому организму) содержатся белки.

Материалы и методы исследований

В работе проведена экспертиза качества 10 столовых приборов и принадлежностей (производства Китая, России, Великобритании, Италии, Испании и Португалии и, как заявлено производителем, изготовленные из коррозионностойкой стали), включающая визуальную оценку поверхности, испытания на тепло- и влагостойкость, оценку прочности узла крепления, испытания на изгиб, испытания на коррозионную стойкость (в 3%-м растворе поваренной соли и 3%-м растворе уксусной кислоты по ГОСТ 51687-2000. Приборы столовые и принадлежности кухонные из коррозионностойкой стали. Общие технические условия), оценку магнитных свойств, пробу на искру, спектральный энергодисперсионный рентгеновский анализ.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ маркировки на изделиях выявил следующие известные обозначения: «НЕРЖ», «Stainless steel», «inox», 18/10, 18/0. Первые три варианта вообще не рас-

крывают химический состав используемой стали и зачастую вводят потребителя в заблуждение. Проведенный анализ на коррозионную стойкость показал: в растворе поваренной соли не выдержал испытание один образец с маркировкой «НЕРЖ», а в растворе уксусной кислоты уже не выдержали испытания четыре образца с маркировкой «НЕРЖ» и «Stainless steel». По результатам исследования выявлено, что наилучшими характеристиками коррозионной стойкости обладает образец с маркировкой 18/10 (18% Cr и 10% Ni). Этот образец не обладает магнитными свойствами, что подтверждает его принадлежность к сталям аустенитного

класса. Проба на искру показала, что разное содержание железа, углерода и легирующих элементов в столовом приборе влияет на формирующийся искровой поток. При наличии никеля он длинный и ярко-жёлтого цвета, что характерно для образца с маркировкой 18/10.

Качественный химический состав образцов определялся с помощью спектрального энергодисперсионного рентгеновского анализа. Образец с маркировкой 18/10 действительно содержал в своём составе железо, никель и хром, что видно по пикам длин волн, изображённых на спектрограмме (рис. 1).

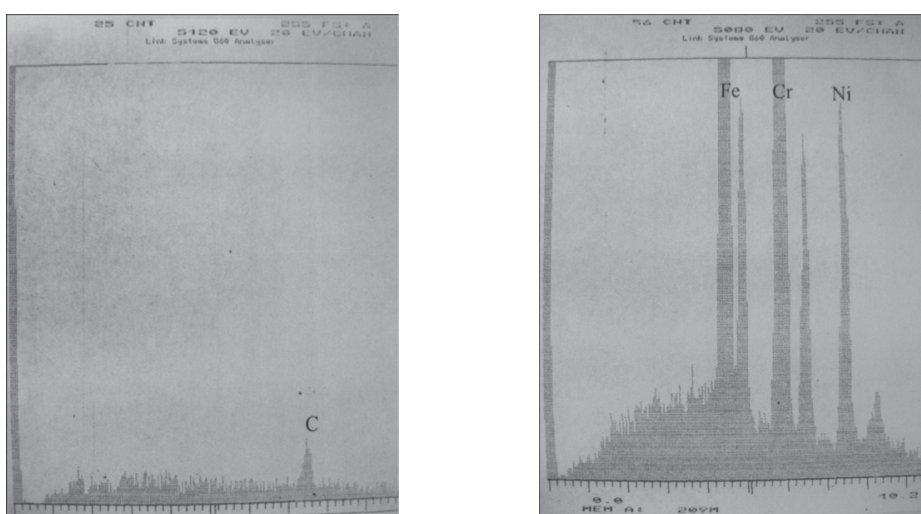


Рис. 1. Спектральный рентгеновский энергодисперсионный анализ образца с маркировкой 18/10

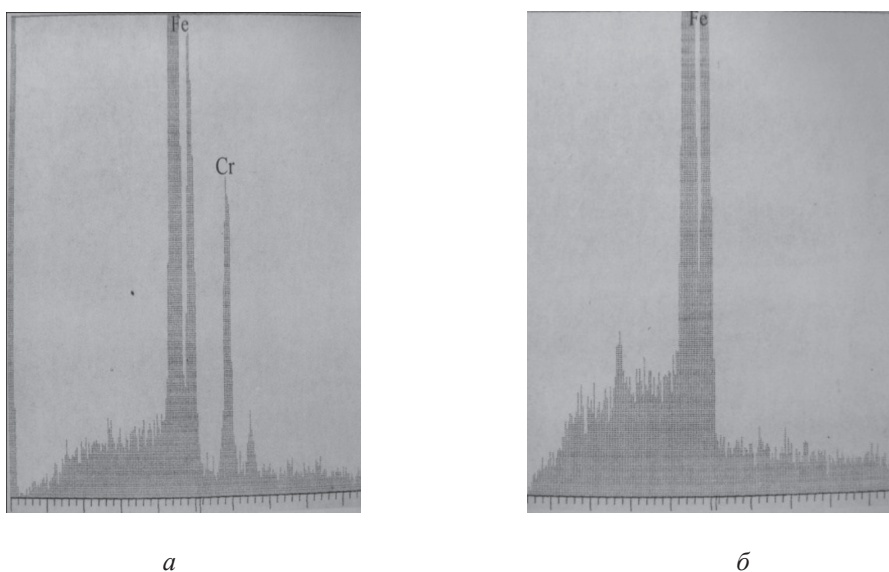


Рис. 2. Спектральный рентгеновский энергодисперсионный анализ поверхности (а) и сердцевины (б) образца с маркировкой «НЕРЖ»

В то же время, в образце с маркировкой «НЕРЖ» (рис. 2) при съемке поверхности выявлено наличие железа и хрома; при съемке же сердцевинки образца хром отсутствует. Это указывает на то, что столовый прибор изготовлен из углеродистой стали с нанесенным на поверхность покрытием. Причем покрытие не обеспечивает должную коррозионную стойкость материала.

Влияние металлов на жизнедеятельность белковых организмов, содержащихся в сушёных дрожжах, определяли методом всплывания шарика из теста по ГОСТ 171-81. Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия.

На основе расчетов в процентном соотношении содержания Fe, Cr и Ni в стали марки 18/10 (сталь 12X18H10) в шарики из теста вводили соли указанных металлов, а именно 5 г $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 1,25 г CrCl_3 и 0,07 г NiSO_4 . Подъемная сила дрожжей характеризуется временем, прошедшим с момента попадания шарика в воду (шарик опускается на дно) до момента его всплытия. Полученные результаты сравнили с нормами ГОСТ 171-81 (допустимое время подъема – 70 минут), что позволило установить, насколько существенно отклонение, в зависимости от добавления соли того или иного металла.

Шарик с добавлением соли никеля всплыл в течение 30 секунд, что является подтверждением того, что данное его количество не угнетает жизнедеятельность микроорганизмов. Шарики с добавлением солей хрома и железа не всплывали в течение 85 минут, что не соответствовало требованиям ГОСТ 171-81, и далее испытание прекращалось. Причём шарик с солью железа стал рыхлым и весь распался. Это означает, что железо пагубно влияет на белковые организмы в дрожжах, а следовательно, и на здоровье человека.

Для сравнения результатов данного опыта с результатами опыта по ГОСТ 171-81 проведены испытания с добавлением 2,5%-го раствора NaCl , водопроводной воды и 3,35%-го раствора NaCl . При этом шарики всплывали в течение 4 мин, 5,3 мин и 7,36 мин соответственно.

Заключение

Из проведённых испытаний следует, что небольшое содержание никеля в изделии не нанесет заметного вреда живым организмам, содержание хрома в изделии уменьшает подъемную силу теста из дрожжей, что свидетельствует о подавлении жизнедеятельности белковых организмов, а железо в больших количествах не только приводит к снижению подъемной силы теста из дрожжей, но и разрыхляет его. Поэтому важно изготавливать столовые приборы из сталей, обеспечивающих не превышение допустимых количеств миграции металлов в пищу, установленных гигиеническими нормативами ГН 2.3.3.972-00.

Если с поверхностного слоя изделия металлы будут мигрировать в пищу, или разрушится защитный слой при многократном использовании, или столовый прибор будет подвергаться коррозии и оксиды железа будут попадать в пищу, то это приведет к негативным последствиям для здоровья. Вместе с тем, установлено, что не все столовые приборы из коррозионностойких сталей (как заявлено в маркировке), приобретаемые на российском потребительском рынке, отвечают требованиям по коррозионной стойкости. Из исследуемой выборки изделий 40% столовых приборов обладают несоответствиями по этому показателю качества.

Список литературы

1. Дамодаран Ш., Паркин К.Л., Феннема О.Р. Химия пищевых продуктов. – СПб.: «Профессия», 2012. – 1040 с.
2. Закопец О.И., Муратов В.С., Морозова Е.А. Структура и свойства форсированно охлажденного после кристаллизации литейного сплава системы Al-Si-Mg // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 4. – С. 82.
3. Муратов В.С., Дворова Н.В., Морозова Е.А. Условия кристаллизации и старение алюминиевых сплавов // Международный журнал экспериментального образования. – 2011. – № 5. – С. 61.
4. Муратов В.С., Морозова Е.А. Лазерное легирование поверхности титана медью // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 11. – С. 71.
5. Муратов В.С., Святкин А.В. Совершенствование технологии изготовления прутков из латуни типа ЛМЦА // Заготовительные производства в машиностроении. – 2007. – № 2. – С. 36–39.
6. Муратов В.С., Юдаев Д.П. Влияние дополнительного старения при технологических нагревах на механические свойства и микроструктуру листовых полуфабрикатов из сплава 1151 // Заготовительные производства в машиностроении. – 2009. – № 11. – С. 41–43.