

ОЦЕНКА РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НОВЫХ ОСНОВНЫХ СОУСОВ
НА ОСНОВЕ БЕСКЛЕЙКОВИННОГО СЫРЬЯ

N.N. Ashirova

RHEOLOGICAL PROPERTIES ASSESSMENT OF NEW MAIN SAUCES
ON THE BASIS OF NON-GLUTEN RAW MATERIALS

Аширова Н.Н. – канд. техн. наук, доц. каф. технологии и организации пищевых производств Новосибирского государственного технического университета, г. Новосибирск. E-mail: niskt@mail.ru

Ashirova N.N. – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Technology and Organization of Food Productions, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk. E-mail: niskt@mail.ru

В статье показана проблема питания групп людей с диагностированной целиакией, для сохранения оптимального уровня жизни которых необходима пожизненная безглютеновая диета. Создание специализированных продуктов питания, способных благотворно воздействовать на организм человека и снизить риск возникновения рецидивов, является одним из направлений научного сообщества. Формирование рационов для сбалансированного безглютенового питания данной категории потребителей возможно только с использованием бесклеяковинного сырья, в том числе нетоксичных злаковых: гречневой, кукурузной, рисовой и других видов сырья. Разработанные новые основные соусы на основе этого сырья можно использовать для приготовления блюд, они хорошо сочетаются с мясными, рыбными и овощными кулинарными изделиями. Проведённые исследования направлены на изучение структурно-механических свойств новых пищевых продуктов в целях управления показателями качества на стадии технологического процесса. Замена в традиционных основных соусах муки пшеничной на нетрадиционные виды муки дает изменения реологических показателей новых соусов, которые существенно влияют на органолептические показатели качества. В связи с этим возникает необходимость подбора технологических операций, соотношения ингредиентов и средства контроля, при которых показатели качества в конечном продукте будут не только сохранены, но и улучшены по сравнению с контрольными образцами (соус основной красный, соус основной белый). Реологическую оценку образцов проводили на вискозиметре SV-10 VibroVisco, метод измерения вязкости основан на электро-

колебательных движениях металлических сенсоров. Исследования показали, что на консистенцию образцов влияет температура подачи новых основных соусов, а также закономерности связей жиросвязывающей способности с динамической вязкостью каждого вида бесклеяковинной муки.

Ключевые слова: бесклеяковинные виды муки, целиакия, реология, вязкость, основные соусы.

The problem of food of groups of people with diagnosed celiac disease whose decision to maintain optimal standard of living is life-long gluten-free diet is shown in the study. The creation of specialized food capable well to influence human body and to reduce the risk of emergence of recurrence is one of the directions of scientific community. The formation of diets for balanced non-glutinous nutrition of this category of consumers is possible only with use of non-glutinous raw materials, including nontoxic cereals: buckwheat, corn, rice and other types of raw materials. New main sauces on the basis of these raw materials recommended for cooking the dishes, well combined with meat, fish and vegetable culinary products are being developed. Conducted researches are directed on studying of structural and mechanical properties of new foodstuff for management of quality indicators at the stage of technological process. The replacement in traditional main sauces of wheat flour by nonconventional types of the flour give changes of rheological indicators of new sauces which significantly influence organoleptic indicators of the quality. In this regard there is a need of selection of technological operations, ratios of ingredients and control device at which quality indicators in the final product will be not only kept, but also improved in

comparison with control samples (main red sauce, main white sauce). Rheological assessment of samples was carried out on SV-10 VibroVisco viscometer, the method of measurement of viscosity was based on electro-oscillating motions of metal sensors. The researches showed that the consistence of samples had been influenced by temperature of the supply of new main sauces, and also regularities of communications of fat-binding ability with dynamic viscosity of each type of non-glue flour.

Keywords: *gluten-free sorts of flour, celiac disease, rheology, viscosity, basic sauces.*

Введение. В настоящее время во всём мире стремительно развивается производство специализированных продуктов питания, в том числе свободных от определенных ингредиентов, присутствие которых в пище не рекомендовано по определенным медицинским показаниям (аллергены, некоторые типы белков – глютен, олигосахариды, полисахариды и др.). Тенденция к индивидуализации диет возрастает, что, соответственно, приведет к увеличению рынка специализированных продуктов питания, одним из сегментов которого являются новые кулинарные изделия и блюда, не содержащие глютена, в которых заинтересованы не только больные целиакией, а также люди, ведущие здоровый образ жизни, использующие безглютеновые продукты как низкокалорийные. Непереносимость глютена – целиакия, встречается примерно у 1 % населения мира.

В нашей стране активизировалась работа по расширению линейки специализированных продуктов, свободных от нежелательных ингредиентов, известны работы технологических кафедр и вузов страны в области индустрии питания, связанные с разработкой новых безглютеновых продуктов питания. Достигнуты результаты пищевой инженерии по разработке мучных и кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья, не содержащего глютен (Барсукова Н.В., Решетников Д.А., Бурова Т.Е. и др.).

В рамках одного из научных направлений кафедры технологии и организации пищевых производств (ТОПП) Новосибирского государственного технического университета была доказана возможность пассерования бесклеяковинных видов муки: гречневой, кукурузной, овсяной, рисовой и льняной с целью удаления влажности и сырого запаха, придания соусам на их основе определённого цвета и аромата. Из-за природного тем-

ного цвета образцы с льняной мукой были исключены из дальнейших экспериментов [1]. На основе остальных видов муки разработаны новые соусы как на жировой, так и на сухой пассерованной бесклеяковинной муке: соусы основные красные (СОК-н) – 8 образцов; основные белые (СОБ-н) – 8 образцов.

Каждый из представленных видов муки и соусные изделия на её основе представляют собой пищевую эмульсию смешанного типа и обладают специфическими органолептическими характеристиками, не свойственными традиционным видам муки. Изучение структурно-механических свойств новых соусов в целях контроля, регулирования и управления показателями качества новой продукции на стадиях технологического процесса является актуальным.

Цель работы. Изучение и оценка реологических свойств разработанных основных соусов на основе бесклеяковинного сырья.

Для решения этой проблемы и расширения ассортимента пищевой продукции из данного вида сырья были поставлены следующие **задачи**: провести измерения динамической вязкости исследуемых и контрольных образцов, сделать их сравнительный анализ; провести органолептическую оценку качества образцов СОК-н, СОБ-н; выявить зависимость динамической вязкости от температуры подачи новых соусов с жиросвязывающей способностью (ЖСС) бесклеяковинных видов муки и составить их графические интерпретации на примере отдельных образцов.

Объекты и методы исследований. Объектом наших исследований являлись традиционные основные соусы, в рецептуре которых муку пшеничную заменяли безглютеновым сырьём – нетоксичными злаковыми, источниками бесклеяковинных растительных белков, богатыми разнообразными микроэлементами, витаминами, так необходимыми для восполнения потерь при целиакии [2].

За контрольные образцы приняты рецептуры традиционных основных соусов: «Соус основной красный» (СОК), «Соус основной белый» (СОБ), каждый из которых был приготовлен в двух вариантах: на сухой и жировой основах. При выполнении работы применяли стандартные общепринятые методы научных исследований.

Объекты исследований представлены в таблице 1.

Объекты исследования (номера образцов)

Вид бесклейковинной муки	СОБ-новый		СОК-новый	
	Вид пассерованной муки			
	Жировая	Сухая	Жировая	Сухая
Овсяная	1	2	9	10
Рисовая	3	4	11	12
Гречневая	5	6	13	14
Кукурузная	7	8	15	16

Среди основных структурно-механических характеристик пищевых материалов сдвиговые определяются вязкостью этих масс. Измерение динамической вязкости новых соусов проводили с помощью вибрационного вискозиметра SV-10 Vibro Visco. Принцип его действия основан на определении изменений параметров вынужденных колебаний тела правильной геометрической формы (зонда вискозиметра) при погружении его в исследуемую среду (пищевой материал). Для проведения эксперимента исследуемые и контрольные образцы соусов нагревали до 65 °С (температура подачи горячих соусов), затем помещали в поликарбонатную кювету по датчику уровня, опускали сенсоры и на дисплее проводили измерение вязкости через равные промежутки температуры (шаг 10 °С). При загрузке следующего образца остатки смывали дистиллированной

водой. Измерения проводили в 3-кратном повторении (n=3).

Результаты и их обсуждение. На рисунке 1 представлен график динамической вязкости СОБ-н с сухой пассерованной мукой, на рисунке 2 – с жировой пассерованной мукой в сравнении с контрольными образцами.

На рисунке 1 видно, что традиционный СОБ с сухой пассеровкой, достигнув температуры 40–45 °С, приобрел стабильную вязкость (500–520±29 мПа·с). Отмечено, что образцы СОБ-н с сухой пассерованной мукой № 2, 4, 6, 8 по консистенции не стабильные, сухая пассерованная мука оседает, соусы требуют постоянного перемешивания. Вязкость этих образцов фактически не изменяется при понижении температуры до 25 °С (рис. 1).

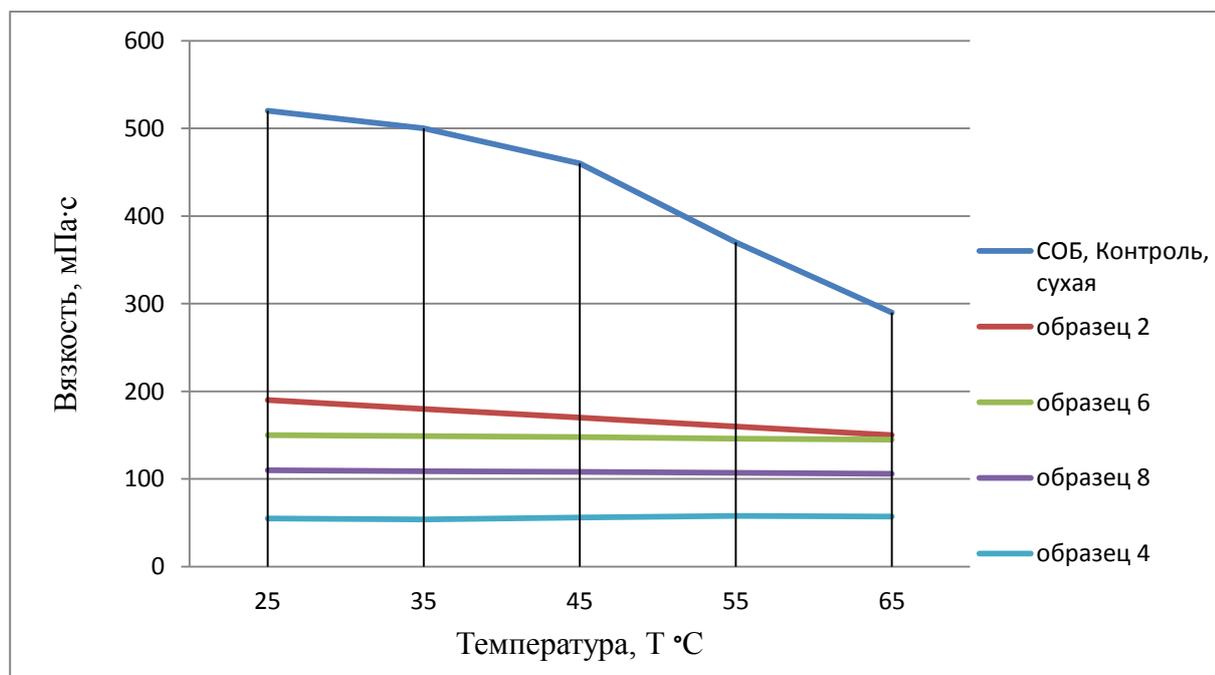


Рис.1. Зависимость динамической вязкости образцов СОБ-н с сухой пассерованной мукой от температуры

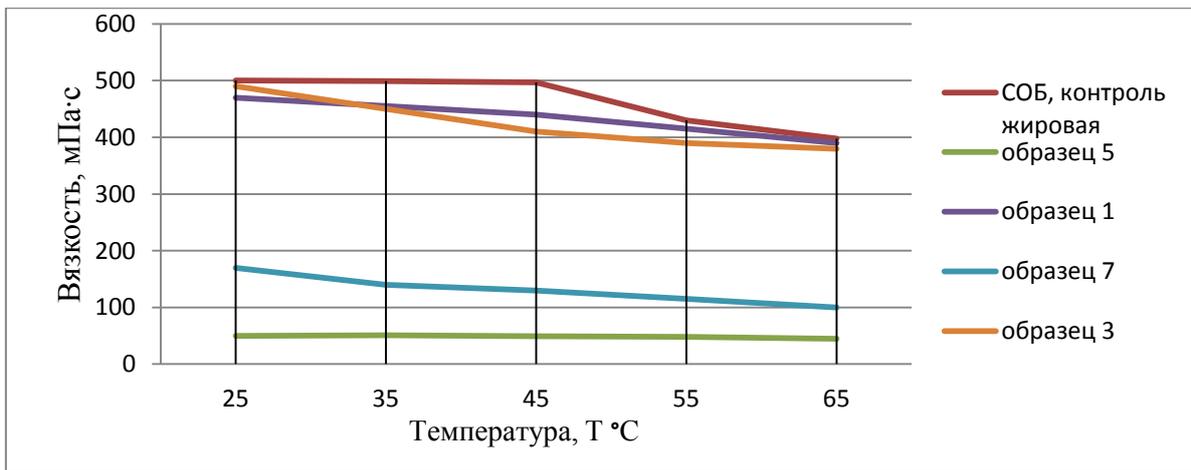


Рис. 2. Зависимость динамической вязкости образцов СОБ-н с жировой пассерованной мукой от температуры

Из представленных образцов № 1, 3, 5, 7 с жировой пассерованной мукой (рис. 2) образцы № 1, 3 по своим свойствам наиболее приближены к контрольному образцу, и со снижением температуры ниже 40 °С их вязкость продолжает увеличиваться от 380 ± 16 мПа·с при температуре 65 °С до $480-520 \pm 12$ мПа·с при 25 °С соответственно. Качество соусов при этом понижается, они сильно загустевают, на поверхности образуется плотная плёнка. Образцы № 5, 7 по консистенции имеют более жидкую консистенцию. На рисунке 2 видно, что при изменении температуры их динамическая вязкость не изменяется, у образца № 5 она со-

хранила свои показатели. По своим органолептическим показателям образцы СОБ-н с жировой пассерованной мукой значительно лучше, чем СОБ-н с сухой, они имеют более высокие оценки (табл. 2). Это подтверждает способ традиционной технологии приготовления СОБ, которые готовят с использованием жира.

На рисунке 3 представлен график зависимости динамической вязкости образцов СОК-н с сухой пассерованной мукой от температуры, на рисунке 4 – с жировой пассерованной мукой в сравнении с контрольными образцами.

Таблица 2

Результаты органолептической оценки образцов СОБ-н

С жировой пассерованной мукой				С сухой пассерованной мукой			
№1	№3	№5	№7	№2	№4	№6	№8
$4,7 \pm 0,2$	$4,8 \pm 0,4$	$3,6 \pm 0,3$	$3,8 \pm 0,6$	$3,8 \pm 0,1$	$3,3 \pm 0,3$	$3,5 \pm 0,2$	$3,3 \pm 0,4$

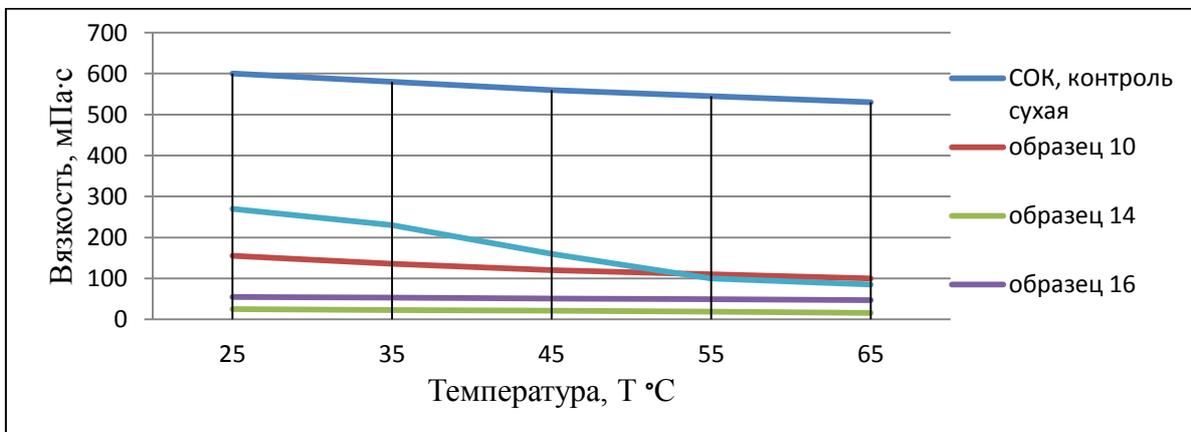


Рис. 3. Зависимость динамической вязкости образцов СОК-н с сухой пассерованной мукой от температуры

Из рисунков 3, 4 видно, что показатели вязкости СОК на сухой и жировой основах у контрольных образцов выше, чем у исследуемых образ-

цов, из-за способности белков муки пшеничной образовывать клейковину.

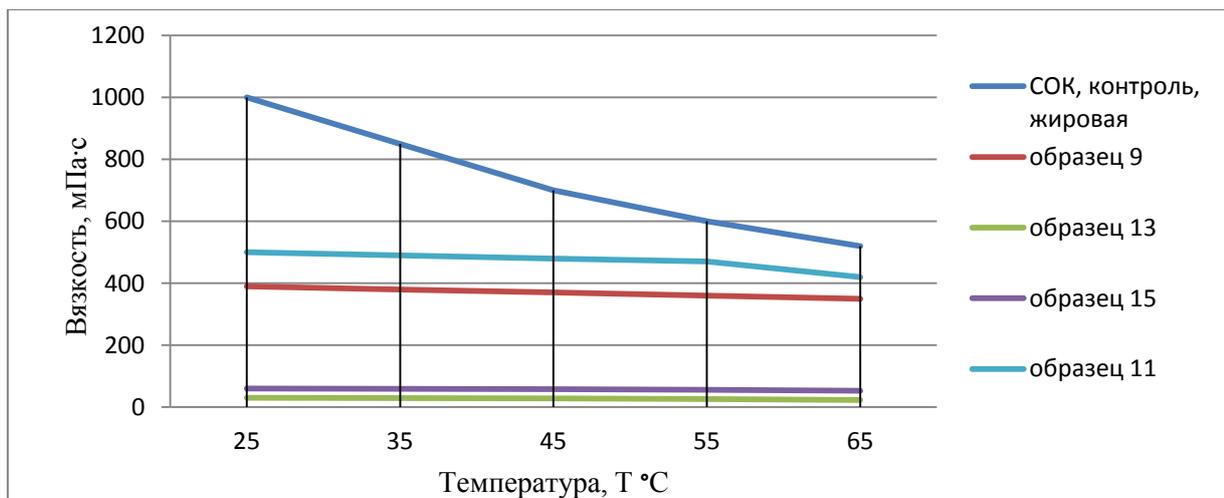


Рис. 4. Зависимость динамической вязкости образцов СОК-н с жировой пассерованной мукой от температуры

Динамическая вязкость контрольных образцов равномерно увеличивалась до 1000 ± 82 мПа·с, более высокие показатели показал СОК на жировой основе, в отличие от СОК на сухой пассеровке, – 620 ± 42 мПа·с. Следует отметить, что ингредиентный состав и технология приготовления СОК более сложные, чем СОБ. Традиционно их готовят на пассерованной муке с добавлением пассерованных на жире овощей и томатного пюре. Известно, что бесклейковинные виды муки состоят в основном из крахмалов, которые набухают в меньшей степени, особенно в кислой сре-

де (из-за содержания томатного пюре). На рисунке 4 видно, что снижение температуры не повлияло на динамическую вязкость для образцов № 13, 15, её значение находится в пределах $20\text{--}28 \pm 1$ мПа·с, консистенция оставалась неизменной. Вязкость для образцов № 9, 11 при понижении температуры от 65 до 25 °С менялась незначительно и составила $408\text{--}506 \pm 5$ мПа·с и $202\text{--}308 \pm 2$ мПа·с соответственно. Результаты органолептической оценки образцов СОК-н представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты органолептической оценки образцов СОК-н, баллы

С жировой пассерованной мукой				С сухой пассерованной мукой			
№9	№11	№13	№15	№10	№12	№14	№16
4,5±0,2	4,6±0,3	3,3±0,6	3,1±0,1	3,5±0,1	3,6±0,1	3,3±0,2	3,3±0,1

Показатели динамической вязкости исследуемых образцов подтверждают значение технологических факторов, которые оказывают влияние на структурно-механические свойства соусов и доказывают утверждение о традиционности практической технологии приготовления СОК, СОБ. Таким образом, соусы, приготовленные с использованием жиров на основе овсяной и рисовой муки: СОБ-н (образцы № 1, 3) и СОК-н (образцы № 9, 11) – более стабильны и близки по своим показателям с контрольными образцами.

Для окончательных выводов и рекомендаций следующим этапом был выбран двухфакторный корреляционно-регрессионный план эксперимента. Варьированию подвергались следующие факторы: температура (X) соусов и величина ЖСС используемых видов пассерованной муки (Z); функцией отклика является динамическая вязкость СОБ-н, СОК-н (Y) на примере образцов № 1, 10 соответственно.

Графическая интерпретация, представленная на рисунке 5, иллюстрирует степень влияния каж-

дого фактора на динамическую вязкость СОБ-н с овсяной мукой, отображает область локализации их оптимального значения и выражена уравнением: $Z = 10061,1667 - 28,6667x - 4,7667y$.

На рисунке 6 представлена интерпретация исследуемой зависимости (плоскость регрессии) для образца № 10 СОК-н с рисовой мукой, которая выражена уравнением: $Z = -18838 + 59x - 2y$.

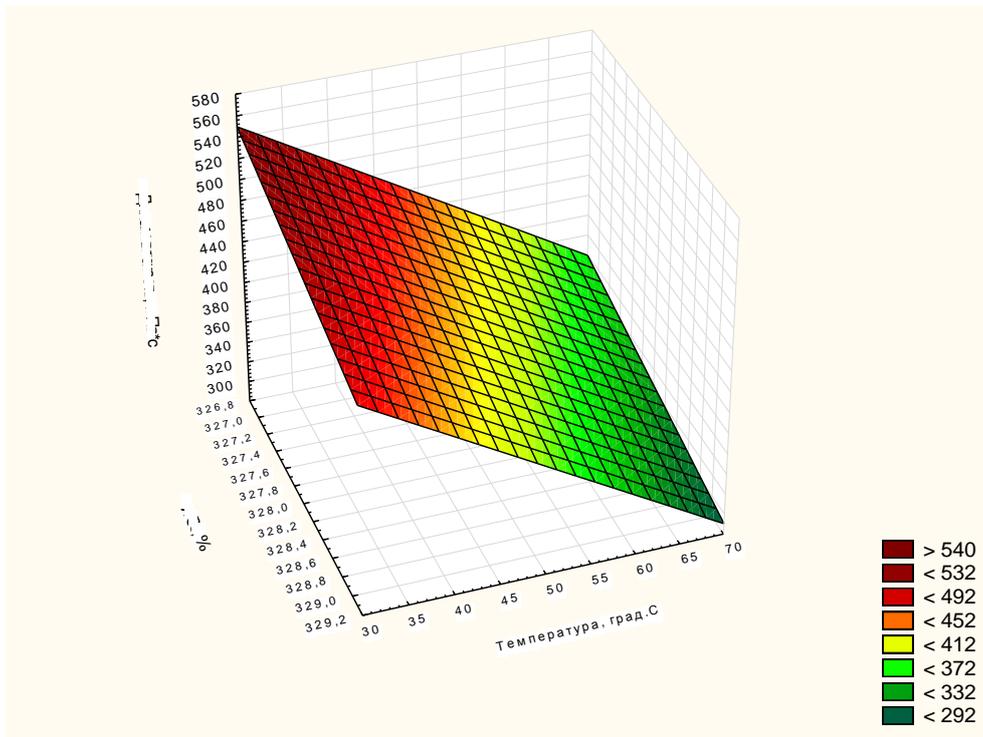


Рис. 5. Плоскость регрессии влияния ЖСС овсяной муки и температуры на компонент динамической вязкости СОБ-н с овсяной мукой

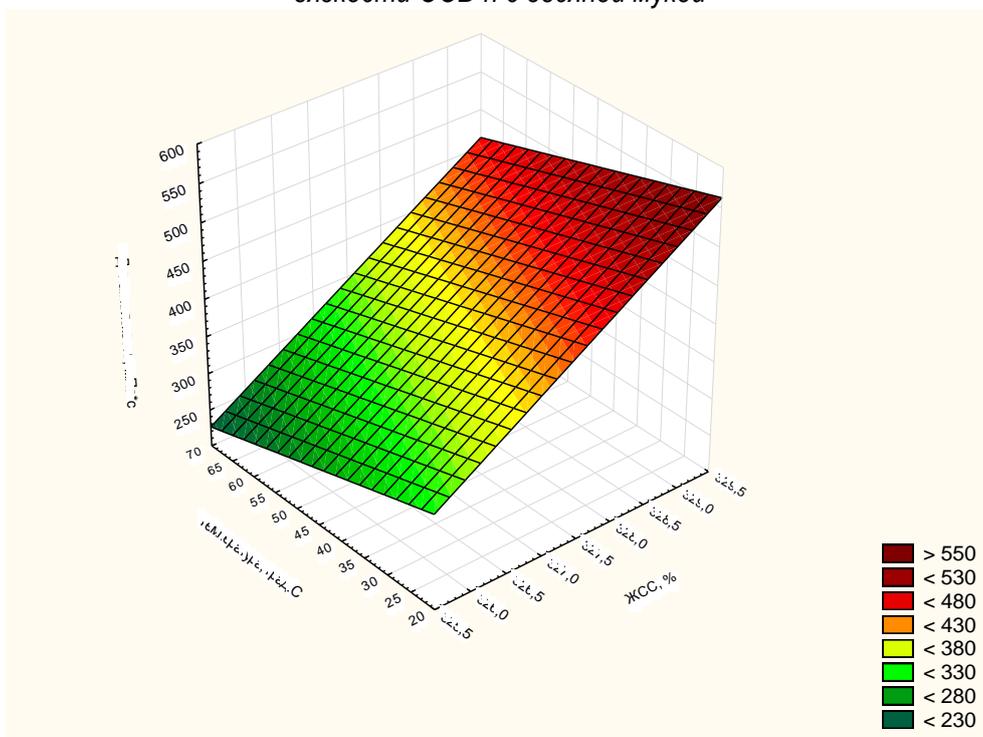


Рис. 6. Плоскость регрессии влияния ЖСС рисовой муки и температуры на компонент динамической вязкости СОК-н с рисовой мукой

Выводы. Проведённые исследования динамической вязкости новых основных соусов с сухим и жировым пассерованными видами муки в сравнении с контрольными образцами показали преимущество соусов на жировой основе (образцы № 1, 3, 9, 11), что подтверждают их более высокие органолептические показатели. Новые основные соусы с овсяной и рисовой мукой имеют нежную и однородную текстуру, исключающую отделение жира. Выявлено, что стабилизация таких дисперсных систем, как пищевые эмульсии, в отношении основных соусов коррелирует с жиросвязывающей способностью белков бесклеяковинных видов муки. Установлено, что динамическая вязкость имеет прямо пропорциональную зависимость от ЖСС пассерованной бесклеяковинной муки и температуры. Новые кулинарные изделия рекомендуется использовать при приготовлении вторых горячих блюд и включать в рационы безглютенового питания.

Литература

1. Чуба А.А., Аширова Н.Н. Разработка новых основных соусов на основе бесклеяковинных

видов муки // Проспект Свободный-2015: материалы науч. конф., посвящ. 70-летию Великой Победы (15–25 апреля 2015 г.) / отв. ред. Е.И. Костоглодова. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2015. – URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2015>.

2. Аширова Н.Н. Применение бесклеяковинных видов муки для разработки и изучения показателей качества новых блюд // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 1. – С. 79–84.

Literatura

1. Chuba A.A., Ashirova N.N. Razrabotka novyh osnovnyh sousov na osnove besklejkovinyh vidov muki // Prospekt Svobodnyj-2015: mat-ly nach. konf., posvjashh. 70-letiju Velikoj Pobedy (15–25 aprelja 2015 g.) / otv. red. E.I. Kostoglodova. – Krasnojarsk: Izd-vo SFU, 2015. – URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2015>.
2. Ashirova N.N. Primenenie besklejkovinyh vidov muki dlja razrabotki i izuchenija pokazatelej kachestva novyh bljud // Vestnik KrasGAU. – 2016. – № 1. – S. 79–84.

