

при плавлении силикатных материалов / Г.Г. Волокитин, Н.К. Скрипникова, О.Г. Волокитин, В.В. Шеховцов // Вестник ТГАСУ. – 2014. – № 5. – С. 114–118.

4. Нестационарные режимы гидродинамики и теплопереноса при получении высокотемпературных силикатных расплавов / Н.С. Бондарева, О.Г. Волокитин, О.О. Морозова, М.А. Шерemet // Теплофизика и аэромеханика. – 2013. – № 5. – С. 633–641.

5. Получение стеклокристаллических материалов из силикатсодержащих расплавов с использованием низкотемпературной плазмы / А.В. Лу-

ценко, Н.К. Скрипникова, Г.Г. Волокитин, А.С. Турашев // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2012. – № 3. – С. 126–132.

6. Дворкин, Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. – Ростов н/Д, 2007. – 368 с.

7. Изучение фазового состава силикатного кирпича и влияние его на свойства плазменного покрытия / Г.Г. Волокитин, Н.К. Скрипникова, Т.Ф. Романюк, Г.П. Сирина // Создание и исследование новых строительных материалов. – Томск : ТПУ, 1984. – С. 85–89

## ОСОБЕННОСТИ РАЗБОРА МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЁТА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

*Евсеев Кирилл Викторович*

*студент магистратуры, филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском*

*Болдырев Илья Анатольевич*

*кандидат технических наук, Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском*

### АННОТАЦИЯ

В работе рассматриваются особенности разбора математических выражений в информационно-измерительной системе для выполнения расчётных задач в промышленности. Ставится цель написания интерпретатора, отвечающего заданным требованиям системы. Приводится алгоритм распознавания функций.

### ABSTRACT

The mathematical expression parser features of the data processing system for technology performance assessment are described in the paper. The goal of the research is to design the math expression parser meeting the requirements is set. The function recognition algorithm is presented.

**Ключевые слова:** расчётная станция, технико-экономические показатели, разбор математических выражений, технологические параметры.

**Keywords:** assessment software, mathematical expression parser, technological parameters, technical and economical indexes.

Целью работы является написание подпрограммы разбора математических выражений в программной среде (рис. 1) для выполнения различных

расчётных задач: технико-экономические показатели, анализ ведения режима, проведения пуска/останова оборудования [1, с. 83].

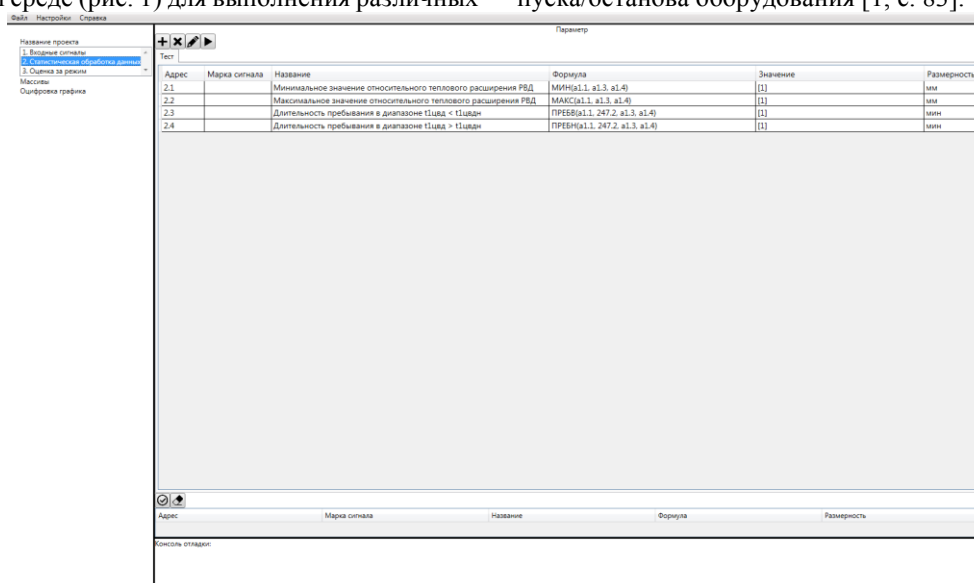


Рисунок 1. Рабочее окно программы

Структура данных представлена на рисунке 2; на ней каждая вкладка включает множество параметров, содержащих значение или массивы значений. Каждому параметру присваивается адрес, позволяющий обращаться к его значениям в поле «Формула» указанием полного адреса, состоящего

из адресов необходимых вкладки и параметра, которому предшествует латинская литера «а» или «А». Например, «A1.3» позволяет обратиться к значениям параметра с адресом «1», находящегося во вкладке, адрес которой равен «3».

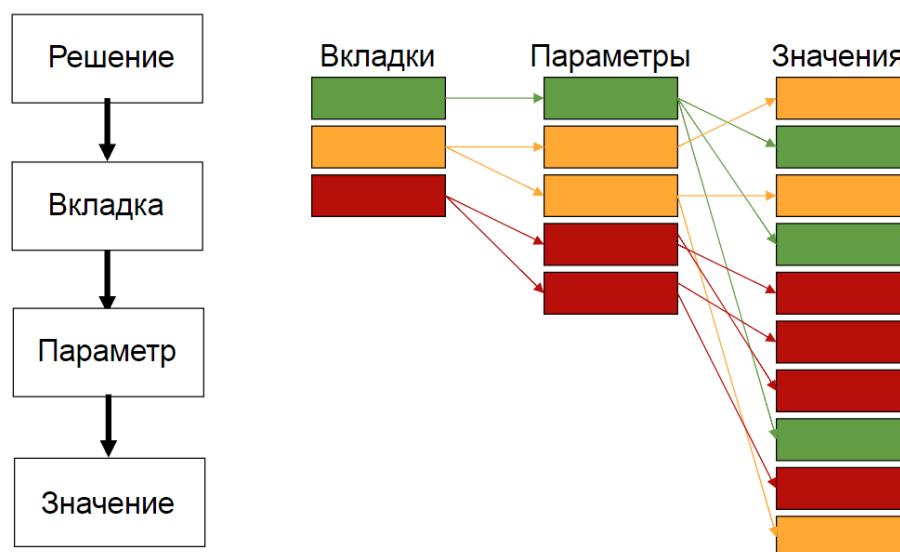


Рисунок 2. Структура данных

Необходимость в адресах возникает при использовании функций (табл. 1) при расчётах. Так, например, для определения длительности пребывания параметра выше заданной границы и присвоения этого значения некому параметру необходимо

в поле «Формула» этого параметра указать «ПРЕБВ(A1.1, 247.2, A1.3, A1.4)»; результатом будет количество минут, когда значение параметра a1.1 превышало 247.2, на промежутке времени от A1.3 до A1.4.

Таблица 1. Список функций для обработки данных

Имя функции	Аргументы функции	Описание
СКОР	A, Tin, Tfin	Вычисление скорости изменения параметра, ед/мин
МИН, СРЕДН, МАКС	A, Tin, Tfin	Вычисление наименьшего, среднего и наибольшего значения параметра на указанном временном промежутке
ПРЕБВ	A, limit, Tin, Tfin	Расчёт длительности пребывания параметра выше заданной границы
ПРЕБН	A, limit, Tin, Tfin	Расчёт длительности пребывания параметра ниже заданной границы
ОТКЛВ	A, N, Tin, Tfin	Расчёт количества отклонений заданного типа в сторону «больше»
ОТКЛН	A, N, Tin, Tfin	Расчёт количества отклонений заданного типа в сторону «меньше»
МОДУЛЬ	A	Определение модуля A числа или чисел массива
СТЕПЕНЬ	A, N	Возведение числа или массива A в степень N
РАЗН	A, B	Разности чисел или массивов A и B
СУММ	A, B	Сумма чисел или массивов A и B
ПРОИЗВ	A, B	Произведение чисел или массивов A и B
ДЕЛ	A, B	Частное чисел или массивов A и B

Поскольку параметры и их значения в базе данных связаны отношением «один-ко-многим», то по большей части функции работают с массивами экземпляров класса DataValue, содержащимися в

экземпляре класса Data. В тех случаях, когда значение представлено в виде числа, а не адреса, следует прибегать к вызову перегруженной функции.

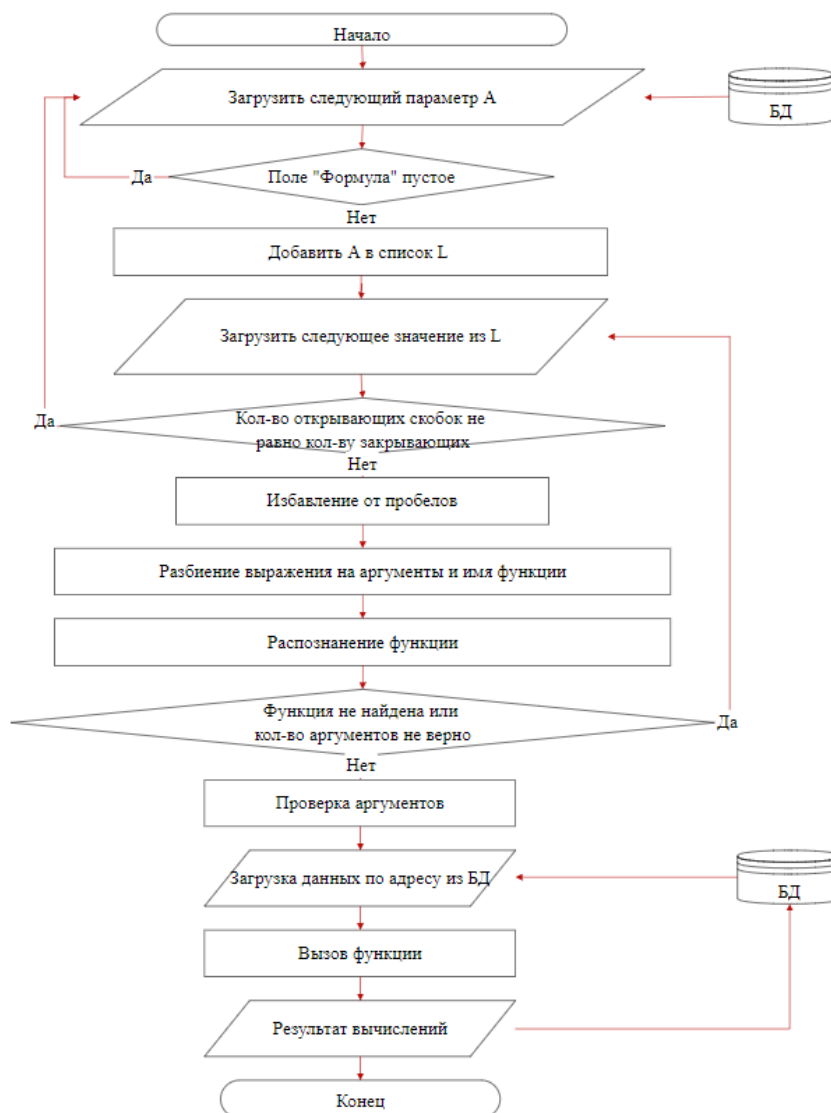


Рисунок 3. Алгоритм разбора выражения

Алгоритм разбора выражения (рис. 3), заключённого в строке «Формула» начинается с нахождения всех непустых строк среди каждого из параметров и созданием списка, в котором параметры сортированы по полному адресу в порядке возрастания. Далее у всех параметров из списка проверяется количество открывающих и закрывающих скобок, а также удаляются пробелы; если условие не выполняется, то выполняется переход к следующему выражению, в противном случае происходит разбиение текущего выражения на аргументы и имя функции – элементы присваиваются экземпляру класса `Function` вместе с адресом параметра, содержащего это выражение, создаётся список `List<Function>`. Следующим шагом является распознавание функций, содержащихся в листе: проверяется сходство с названием одной из функций, количество аргументов и тип данных – в случае наличия несоответствия текущая функция пропускается. Если функция была распознана, то вызывается её реализация с аргументами, загруженными из базы данных. Последним шагом

является получение результатов вычислений и занесение их в базу.

Таким образом, предложенный алгоритм разбора выражений позволяет обеспечить работу с массивами данных при расчёте значений параметров в программной среде для выполнения расчётных задач. Указатели адреса параметра позволяют получить из базы данных нужные значения для обработки и после присвоить результаты вычислений заданному параметру, а предложенная структура способствует визуальному восприятию данных путём их группировки.

#### Список литературы:

1. Евсеев К.В. Проектирование и определение требований к расчётной станции в составе АСУ ТП / К.В. Евсеев, И.А. Болдырев // Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения: Сборник научных статей I Всероссийской научной конференции: 12-14 декабря 2017 г., часть 1. – Тольятти, 2017. – с. 83 – 88.