Автоматизация расчёта остаточного ресурса технических устройств

Миронов Александр Павлович/ Mironov Aleksandr Pavlovich – эксперт ф-ла «ДиагностикаПромСервис» ООО «ЦТС» г.Пермь;
Хмелев Сергей Васильевич/ Khmelev Sergey Vasilevich – главный инженер ф-ла «ДиагностикаПромСервис» ООО «ЦТС» г.Пермь;
Миронова Татьяна Анатольевна/ Mironova Tatiana Anatolevna – эксперт ф-ла «ДиагностикаПромСервис» ООО «ЦТС» г.Пермь;
Селезнева Анастасия Александровна/ Selezneva Anastasiia Aleksandrovna – эксперт ф-ла «ДиагностикаПромСервис» ООО «ЦТС» г.Пермь;

Аннотация: в статье рассматриваются варианты автоматизации расчётов остаточного ресурса технических устройств, получивших наибольшее распространение у экспертных организаций. Методика проведения расчётов, предложенная авторами, позволяет эффективно производить оценку остаточного ресурса без применения сторонних программных продуктов. Рассматривается подробное решение практической проблемы с помощью программирования на VBA в Microsoft Excel. Такой подход предоставляет полную гибкость и независимость от разработчиков программных продуктов, позволяет избежать ошибок в расчётах и сократить временные и финансовые затраты.

Abstract: the article considering variants for automating calculations residual resource of technical devices that have most widely use the expert organizations. The methodology of calculation proposed by the authors, can effectively evaluate the residual resource without the use of third-party software products. Consider a detailed the solution of practical problems of using VBA programming in Microsoft Excel. This approach provides complete flexibility and independence from software developers, to avoid errors in calculations and reduce the time and cost.

Ключевые слова: промышленная безопасность, расчет остаточного ресурса, автоматизация вычислений, программный продукт, Visual Basic для приложений (VBA), Microsoft Excel,

Keywords: industrial safety, calculation residual resource, the automation of calculation, a software product, Visual Basic for Applications (VBA), Microsoft Excel,

Современные экономические условия, финансовый кризис, обусловивший режим жёсткой экономии практически во всех отраслях промышленности России, вызвали старение основных производственных фондов. В соответствии с Федеральным Законом от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» сверхнормативная эксплуатация таких объектов может осуществляться исключительно после проведения экспертизы промышленной безопасности. Неотъемлемым элементом проведения экспертизы является оценка срока безопасной эксплуатации в пределах остаточного ресурса технических устройств. Каждая экспертная организация выбирает на основании нормативных правовых документов в определённой области методики диагностирования и оценки остаточного ресурса.

На сегодняшний день существует множество программных продуктов, позволяющих произвести оценку остаточного ресурса различных технических устройств. В Российском экспертном сообществе наибольшее распространение получили программные продукты ООО «НТП Трубопровод», такие как «Старт», «Ресурс», «Пассат», «Штуцер-МКЭ». Они обладают наглядным и интуитивно понятным пользовательским интерфейсом, продуманным способом ввода исходных данных, подробной справочной системой, возможностью интеграции с различными системами

трехмерного проектирования промышленных установок, экспорта расчётных схем в различные графические среды (AutoCAD, MicroStation, КОМПАС-График). [1]

Данные программные комплексы безусловно имеют огромные возможности, позволяют сократить время для выполнения расчётов. Однако они работают по строго заданному алгоритму и не всегда обладают достаточной гибкостью, в особенности при выполнении экспертизы новых видов оборудования. Кроме того, далеко не всегда экономически целесообразно использование платного программного продукта. В таком случае эксперт вынужден проводить расчёты вручную, что в зависимости от сложности объекта экспертизы может потребовать больших временных затрат и выполнения однотипных действий множество раз, что в результате приводит к увеличению вероятности появления ошибки.

Рассмотрим способ, который вполне может тягаться с большими программными продуктами в получении результата, но будет абсолютно гибким. Для управления данными, их анализа и представления, проведения серии расчётов по заданным условиям удобно и целесообразно использовать Visual Basic для приложений (VBA), язык программирования, встроенный в Microsoft Excel. VBA будет являться главным инструментом автоматизации расчёта остаточного ресурса, так как набор возможностей стандартного интерфейса пользователя Excel зачастую оказывается недостаточным для проведения серии расчётов.

VBA работает, выполняя макросы, пошаговые процедуры, написанные на языке Visual Basic. Может показаться, что написание кода – сложный или загадочный процесс, но его базовые принципы основаны на применении повседневной логики и вполне доступны.

VBA предназначен не только для повторяющихся задач. VBA также можно использовать для создания новых возможностей в Excel (например, можно разработать новые алгоритмы анализа данных, а затем воспользоваться возможностями построения диаграмм в Excel для отображения результатов) и для выполнения задач, интегрирующих Excel с другими приложениями Office, такими как Microsoft Access. Фактически, из всех приложений Office программа Excel является одной из чаще всего используемых в качестве чего-то, похожего на общую платформу разработки. Кроме всех очевидных задач, касающихся списков, разработчики используют Excel в ряде задач, от визуализации до создания прототипов программ. [2]

Перейдём к конкретному примеру. Допустим, нам необходимо рассчитать остаточный ресурс для трубопровода, состоящего из повторяющихся в произвольном порядке типов элементов, таких как труба, крутоизогнутый отвод, штампованный тройник, концентрический переход, эллиптическая заглушка, арматура. Формулы для прочностного расчёта каждого из этих элементов различны. Для эксперта не составляет особой сложности определить исходные данные и подобрать формулы для проведения расчёта на основании действующих утверждённых методик. Однако чем большее количество элементов содержит трубопровод или при большом количестве трубопроводов, тем поэлементный ручной расчёт становится более длительным процессом. Вместо этого можно автоматизировать задачи с помощью VBA, чтобы записать явные инструкции, которые должны быть выполнены приложением Excel.

Для автоматизации подобного расчёта в стандартной книге Excel создаётся лист для ввода всех необходимых для расчёта исходных данных, а также лист для вывода результатов. Далее начинается программирование в VBA, где посредством циклов, процедур и кодов необходимо создать алгоритм обработки исходных данных и выдачи результата. В этом алгоритме необходимо сопоставить каждому типу элементов свою расчётную модель, определить порядок выбора исходных данных, задать условия, варианты развития событий при достижении предельных значений и описать структуру вывода результатов.

Таким образом, поставленная задача будет решена. При этом всегда остаётся возможность развивать свой алгоритм, совершенствовать конструкцию созданной программы, изменять методику расчёта и добавлять удобные функции для оформления. Освоение одних функций VBA упрощает освоение следующих – поэтому предоставляемые возможности неограниченны.

Список литературы

1. ООО «НТП Трубопровод» АО «ИПН» «Программные решения для инженеров» http://www.truboprovod.ru/cad/cadSoft.shtml
2. «Начало работы с VBA в Excel 2010» https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/office/Ee814737(v=office.14).aspx