

Очевидно, что «интервал допуска» становится неполноценным для геометрических параметров, описание которых требует распространения интервала на плоскости или в трёхмерном пространстве (фактического превращения его в поле допуска). Истолкование поля допуска как «интервал допуска», разрешалось ранее действовавшим стандартом в виде исключения, при этом поле допуска определяло только толщину (ширину, глубину) размера и не было связано с фиксированной системой координат (с прилегающим элементом). Его использовали для несопрягаемых размеров, например, для толщины проволоки на катушке, толщины прутка в бухте и других аналогичных параметров. При назначении такого поля допуска («интервала допуска»), прежняя версия стандарта требовала иного обозначения (обозначение поля допуска дополняли знаком).

Допуск геометрического размера требует поля, например, в предыдущей версии стандарта была «интерпретация предельных размеров». Она была построена на тейлоровском истолковании годности нормируемой поверхности. Поле допуска по Тейлору, прямо связано с контролем годности поверхности с помощью проходного и непроходного калибров. В новой версии стандарта принят обратный подход: все обычные обозначения считают соответствующим новой трактовке (они указывают «интервал допуска»), а при тейлоровском подходе необходимо дополнение обозначения поля допуска знаком, то есть обозначения меняют на обратные. Это и есть вторая мина. В итоге требуется:

1. Новый подход к разработке и оформлению документации. Кроме того, в перспективе маячит необходимость переработки всей ранее разработанной документации.

2. При использовании документации придётся проводить её экспертизу на предмет правильной трактовки обозначений (была она разработана «до того» или «после того»).

3. Обучение специалистов должно включать две версии стандартов с соответствующими трактовками, поскольку устаревшая документация и литература будут встречаться ещё долго. Всю уже выпущенную учебную литературу необходимо переработать с учётом новой версии стандарта или обеспечить минимально необходимыми дополнениями.

4. Необходимо переучивать всех действующих специалистов. При этом значительны риски появления массовых ошибок, которые обусловлены многолетними навыками разработки документации.

С введением стандарта ГОСТ 25346 – 2013 нарушается системность в истолковании стандартов допусков и посадок, поскольку он единственный врезаётся чужеродным телом в систему стандартов, в которых используется прежнее истолкование поля допуска. Игнорировать введенный в действие стандарт нельзя, но уделять ему избыточно большое внимание не следует, поскольку сегодняшняя спорная ситуация не может длиться долго.

#### Список использованной литературы

1. ГОСТ 25346 –2013 «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки».

УДК 006.3.8

**Цитович Б.В., кандидат технических наук, доцент**

Белорусский государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров по стандартизации, метрологии и управлению качеством, г. Минск

**Капица М.С., кандидат химических наук, доцент, Кудина А.В., кандидат технических наук, доцент**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

### **ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ИХ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

Целью измерения является получение действительного значения измеряемой величины, которое столь мало отличается от истинного значения, что в рамках решения поставленной задачи измерений может использоваться вместо истинного. Для того, чтобы результатами измерений можно было пользоваться во всех сферах производства и в научных исследованиях, необходимо обеспечение единства измерений. В соответствии с Законом «Об обеспечении единства измерений», единство измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в единицах измерений, допущенных к применению в Республике Беларусь, и точность измерений находится в установленных границах с заданной вероятностью.

Требования к методике выполнения измерений (МВИ), которая позволит выполнить требования Закона РБ, изложены в стандарте ГОСТ 8.010 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения». Казалось бы, применение этого стандарта делает ситуацию вполне определённой, однако в Республике Беларусь и в остальных странах СНГ сегодня действуют две несколько различающиеся версии стандарта ГОСТ 8.010 – 99 у нас и ГОСТ 8.010 – 2013, введённый в СНГ с 2015 года. Новая версия стандарта не имеет принципиальных отличий от предыдущей, но есть особенности, которые всё-таки отличают её от ранее действовавшей во всём СНГ.

В соответствии с ГОСТ 8.010 – 99 МВИ разрабатывают и применяют с целью обеспечения выполнения измерений с погрешностью, не превышающей требуемой или приписанной характеристики. К этому следует

добавить, что в Изменении № 1 ВУ, введенном в Республике Беларусь в 2006 году было записано «Заменить слова: “известной погрешностью” на “установленной точностью”», что позволяло оценивать точность измерения не только на основе теории погрешностей, но и на базе концепции неопределённости измерений.

Поскольку в ГОСТ 8.010 – 2013 записано, что МВИ разрабатывают и применяют с целью обеспечить выполнение измерений с требуемой точностью можно отметить предоставленную этим стандартом возможность оценивать точность измерения не только на основе теории погрешностей, но и на базе концепции неопределённости измерений, как это допускалось в Республике Беларусь с 2006 года.

Другие различия версий стандарта ГОСТ 8.010 – 99 и ГОСТ 8.010 – 2013 заключаются в некотором изменении структуры МВИ в новом стандарте. Структурные элементы МВИ в новой версии стандарта несколько иначе сформулированы, несколько увеличилось число элементов и изменилось их расположение. Приведём для сравнения обе структуры МВИ.

В соответствии с требованиями ГОСТ 8.010–99 в документах, регламентирующих МВИ, в общем случае указывают:

- назначение МВИ;
- метод (методы) измерений;
- требования к погрешности измерений или (и) приписанные характеристики погрешности измерений;
- требования к средствам измерений (в том числе к стандартным образцам, аттестованным смесям), вспомогательным устройствам, материалам, растворам или типы средств измерений, их характеристики и обозначения документов, где имеются требования к средствам измерений (стандарты, технические условия);
- условия измерений;
- требования к обеспечению безопасности выполняемых работ;
- требования к обеспечению экологической безопасности;
- требования к квалификации операторов;
- операции при подготовке к выполнению измерений;
- операции при выполнении измерений;
- операции обработки и вычислений результатов измерений;
- нормативы, процедуру и периодичность контроля погрешности результатов выполняемых измерений;
- требования к оформлению результатов измерений;
- другие требования и операции (при необходимости).

В документе, регламентирующем методику выполнения измерений в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 8.010 – 2013, указывают:

- наименование методики выполнения измерений;
- назначение методики выполнения измерений;
- область применения;
- условия выполнения измерений;
- метод (методы) измерений;
- допускаемую и (или) приписанную неопределенность измерений или норму погрешности и (или) приписанные характеристики погрешности измерений;

– применяемые средства измерений, стандартные образцы, их метрологические характеристики (в случае применения методики в сфере законодательной метрологии сведения об утверждении их типов), вспомогательные устройства, материалы, реактивы и т.п. В случае использования аттестованных смесей по рекомендациям... документ на методику выполнения измерений должен содержать методики их приготовления, требования к вспомогательным устройствам, материалам и реактивам (приводят их технические характеристики и обозначение документов, в соответствии с которыми их выпускают);

- операции при подготовке к выполнению измерений, в том числе по отбору проб;
- операции при выполнении измерений;
- операции обработки результатов измерений;
- требования к оформлению результатов измерений;
- процедуры и периодичность контроля точности получаемых результатов измерений;
- требования к квалификации операторов;
- требования к обеспечению безопасности выполняемых работ;
- требования к обеспечению экологической безопасности;
- другие требования и операции (при необходимости).

Некоторые этих элементов, представленных в стандарте, не являются необходимыми, какие-то могут быть объединены – это является прерогативой профессионалов-разработчиков. Вопросы исключения или объединения элементов МВИ требуют функционального подхода к измерению. Рекомендации по построению и изложению элементов МВИ приведены в приложении В стандарта в любой из версий ГОСТ 8.010.

Частичное редактирование требований ГОСТ 8.010 – 2013 по отношению к предыдущей версии можно не рассматривать, поскольку оно не является принципиальным. Некоторое увеличение числа структурных элементов произошло за счёт верхней части требований.

В версии стандарта ГОСТ 8.010 – 2013 вместо одного элемента «назначение МВИ» (ГОСТ 8.010 – 99) присутствуют целых три («наименование методики выполнения измерений», «назначение методики выполнения измерений» и «область применения»). На взгляд специалиста это представляется избыточным дроблением

содержания первого элемента ГОСТ 8.010 – 99, поскольку описать назначение МВИ без её наименования и области применения практически невозможно.

Объединение в один блок операций при подготовке к выполнению измерений, операций при выполнении измерений и операций обработки результатов измерений с требованиями к оформлению результатов измерений представляется вполне логичным. Перестановка остальных элементов, таких как «условия выполнения измерений», «метод (методы) измерений» и «требования к квалификации операторов» не имеет принципиального значения, поскольку эти элементы совершенно инвариантны к месту расположения в МВИ. То же можно сказать о блоке элементов по обеспечению безопасности в рамках МВИ. Разделение блока на «требования к обеспечению безопасности выполняемых работ» и «требования к обеспечению экологической безопасности» является скорее данью моде, чем необходимостью. Безопасность работ при выполнении измерений должная распространяться на оператора и его ближайшее окружение, а также на отдалённые объекты (например, куда выбрасываются пары вредных веществ, удаляемые вытяжным шкафом?). Субъекты, непосредственно выполняющие работы или принимающие в работе пассивное участие должны быть защищены как от непосредственных сильных вредных воздействий, так и от последствий возможного накопления вредных эффектов.

Особое внимание следует обратить на элемент «процедуры и периодичность контроля точности получаемых результатов измерений», который в предыдущей версии стандарта был записан как «нормативы, процедура и периодичность контроля погрешности результатов выполняемых измерений». Фактически этот элемент следует рассматривать как метрологическую аттестацию разработанной МВИ. Признание этого факта влечет за собой ряд серьёзных последствий.

– Аттестация методики выполнения измерений является самостоятельной работой, которая не входит в разработку МВИ. Разработка методики метрологической аттестации МВИ и проведение аттестации требуют значительно более высокой квалификации разработчика и намного больше ресурсов, чем разработка самой МВИ.

– Аттестация методики выполнения измерений может выполняться только после реализации МВИ «в металле», разработки и апробирования методики метрологической аттестации МВИ, которую также придётся реализовать.

– Поскольку «процедуры контроля точности получаемых результатов измерений» принципиально не стареют, требование «периодичности» такого контроля лишено смысла.

Экспериментальное подтверждение приписанной МВИ точности является объективно необходимым мероприятием, но его не следует даже пытаться включать в разработку МВИ по причинам, которые изложены выше. Стандарт на разработку МВИ был бы существенно грамотнее, если бы из него изъяли этот не вписывающийся в данный стандарт элемент и заменили его ссылкой на документ, регламентирующий метрологическое подтверждение пригодности МВИ. В Республике Беларусь таким документом является ТКП 8.006–2011 («СОЕИ РБ. Метрологическое подтверждение пригодности методики выполнения измерений. Правила проведения работ»).

Грамотно разработанная МВИ при её правильном выполнении гарантирует соответствие результатов измерений требованиям Закона РБ.

УДК 631.559

**Шакирин А.И., кандидат технических наук, доцент, Львова О.М., Богданович А.И.**  
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

**Гороховик Я.В.**

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

Урожайность сельскохозяйственных культур является важным показателем эффективности сельскохозяйственного производства. Для обеспечения продовольственной безопасности страны вопрос предвидения объемов производства приобретает большую актуальность. Получение достоверного прогноза урожая позволит корректно решать вопросы формирования резервных фондов продовольствия, наличия необходимых мощностей для хранения полученного урожая, строить эффективную политику внешней торговли. Однако, урожайность сельскохозяйственных культур является показателем сложным с точки зрения предвидения, поскольку формирование урожая связано не только с действием производственных факторов, но также погодных условий и биологических систем.

На практике применяются следующие подходы к прогнозированию урожайности.

1. Статистические методы – анализ тренда и цикличности в динамичности урожайности, выявление года-аналога, на основе анализа синоптических процессов.

2. Имитационное моделирование – построение многофакторных регрессионных моделей, методы нелинейной динамики.

Подходы первой группы отличаются недостаточной точностью, подходы второй группы – сложностью реализации математического аппарата. В настоящее время одним из перспективных и точных методов прогнозирования являются методы, основанные на применении искусственных нейронных сетей.

*Искусственная нейронная сеть* (ИНС) – математическая модель, а также ее программная и аппаратная