



МРНТИ 67.01.81

Научная статья

<https://doi.org/10.32523/2616-7263-2024-149-4-308-325>

Провайдер проверки квалификации: опыт расчета приписанного значения в строительной области

О.В. Руденко¹, Д.К. Аноп¹, А.О. Лутай*¹, Н.В. Сошников¹, В.Ф. Шевляков¹,
А.Е. Джексембаева²

¹Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, Казахстан

²Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

(E-mail: *Lutay_ao@mail.ru)

Аннотация. Аккредитованные испытательные лаборатории выполняют не только сертификационные испытания при подтверждении соответствия качества строительной продукции, но и участвуют в текущем контроле качества при строительстве объектов. Важным фактором в достижении достоверности получаемых результатов является квалификация сотрудников лабораторий при проведении испытаний. В статье рассматриваются требования к аккредитованным лабораториям и провайдеру проверки квалификации в части межлабораторных сличительных испытаний. Организация межлабораторных сличительных испытаний при проверке квалификации. Рассмотрены варианты определения приписанного значения при проверке квалификации испытательных лабораторий строительной отрасли и у провайдера проверки квалификации. Приведен алгоритм расчета робастного среднего арифметического значения для определения приписанного значения. Рассмотрены рекомендуемые способы определения приписанного значения в зависимости от продукции и определяемого показателя, необходимое количество образцов и возможность их дальнейшего использования. Приведены примеры определения приписанного значения для разных методов расчета. Даны рекомендации по выбору метода определения приписанного значения с учетом специфики испытаний и характеристик продукции строительной отрасли.

Ключевые слова: межлабораторные испытания, проверка квалификации, приписанное значение, образец проверки квалификации, образец контроля, испытания строительной продукции.

Поступила 21.11.2024. Доработана 10.12.2024. Одобрена 13.12.2024. Доступна онлайн 31.12.2024

¹*автор корреспонденции

Введение

В настоящее время в строительстве аккредитованные испытательные лаборатории выполняют не только сертификационные испытания, но и участвуют в текущем контроле качества. Любая лаборатория, независимо от ее отраслевой принадлежности и формы собственности может быть аккредитована.

На сегодняшний день в Республике Казахстан 206 аккредитованных Испытательных центров и лабораторий по строительным материалам и продукции. Количество аккредитованных строительных лабораторий по областям Казахстана в 2023 и 2024 годах представлены в таблице 1, в графическом виде на рисунке 1.

Таблица 1. Количество аккредитованных строительных лабораторий по областям Казахстана

Наименование области	2023 год	2024 год
Абайская область	2	1
Акмолинская область	8	7
Актюбинская область	14	12
Алматинская область	3	5
Атырауская область	13	12
Восточно-Казахстанская область	9	9
Жамбылская область	7	6
Жетысуская область	4	2
Западно-Казахстанская область	13	14
Карагандинская область	19	17
Костанайская область	6	4
Кызылординская область	10	7
Мангистауская область	9	11
Павлодарская область	9	9
Северо-Казахстанская область	4	6
Туркестанская область	4	3
Улытауская область	2	1
г.Алматы	60	40
г.Астана	31	25
г. Шымкент	17	15
Итого Испытательных центров и лабораторий строительной продукции в РК	244	206

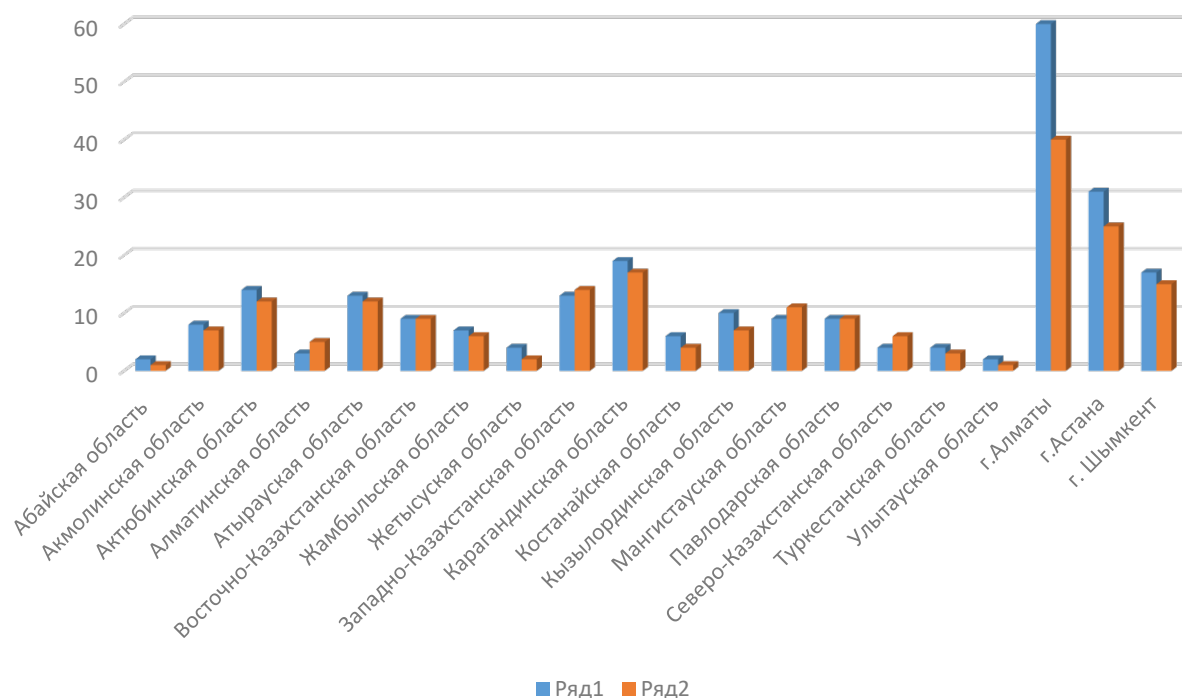


Рисунок 1. Количество аккредитованных строительных лабораторий по областям Казахстана.

Также на территории Республики Казахстан действует 11 аккредитованных провайдеров проверки квалификации, но из них по строительным материалам и продукции всего лишь два – это провайдер проверки квалификации Астанинского филиала АО «Национальный центр экспертизы и сертификации» и Провайдер проверки квалификации НАО ВКТУ имени Д. Серикбаева.

Очень важным фактором в достижении высокого качества строительства является достоверность проводимых испытаний, в которых главную роль играет квалификация сотрудников, выполняющих работы. Для проверки квалификации испытателей проводят межлабораторные сравнительные испытания (межлабораторные сличения). Кроме этого, одним из условий для прохождения процедуры аккредитации, согласно ГОСТ ISO/IEC 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и рабочей инструкции РИ 03-07.14, разработанной РГП «Национальный центр аккредитации», необходимо, чтобы лаборатории до первичной аккредитации имели как минимум одно удовлетворительное участие в проверке квалификации согласно заявляемой области аккредитации.

Проверка квалификации проводится в соответствии с правилами и процедурами Государственной системы технического регулирования Республики Казахстан, системы аккредитации Республики Казахстан, Законом РК «Об аккредитации в области оценки соответствия» и Законом РК «О техническом регулировании». Провайдеры проверки квалификации, должен быть аккредитован на соответствие требованиям

межгосударственного стандарта ISO/IEC 17043 «Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации» [1-4] и должна быть определена область деятельности или точнее области аккредитации, в рамках которой он компетентен [5-8]. Организация, которая несет ответственность за все задачи по разработке и выполнению программ сличительных испытаний с целью проверки квалификации испытательных лабораторий, аккредитовывается в системе аккредитации Республики Казахстан как провайдер проверки квалификаций (ППК).

Провайдер проверки квалификации должен иметь собственную испытательную базу для своей области исследований (испытаний) и измерений или возможность привлекать к подготовке и испытанию образцов субподрядчика, располагающего необходимой испытательной базой. Кроме этого, в штате ППК должны быть технический эксперт и компетентные специалисты в областях испытаний, в которых провайдер выполняет программы межлабораторных сличений. Провайдер проверки квалификации не должен иметь общих коммерческих, финансовых и административных интересов с лабораториями-участниками проверок для того, чтобы обеспечить независимость и беспристрастность при выполнении работ по межлабораторным сличениям [9-13].

Национальный центр аккредитации для испытательных лабораторий при повторной аккредитации требует исполнения ранее утвержденного пятилетнего стратегического плана участия в проверке квалификации, т.е. межлабораторных сличительных испытаниях. Аккредитованные лаборатории должны в период срока действия аттестата аккредитации участвовать в ПК/МЛС или других видах контроля качества в соответствии с заявленной областью аккредитации. Их работа при проведении таких испытаний, исследования, поверки, калибровки и инспекции должна соответствовать требованиям Национального центра аккредитации и ISO/IEC 17043 [14-18].

Таким образом, испытательные лаборатории в межаккредитационный период по всей продукции и по всем показателям своей области аккредитации должны провести сличительные испытания, т.е. от одного до десяти и даже более таких испытаний в год. Межлабораторные сличительные испытания, согласно требованиям, предъявляемым при аккредитации, должны проводиться с провайдером проверки квалификации не менее одного раза в год, а остальные сличения можно проводить с аккредитованными лабораториями или иными организациями [19]. Как раз здесь и возникает вопрос о выполнении расчетов для оценки квалификации. Если тур МЛСИ организывает провайдер, то он делает расчеты и выдает отчет, но если это сличение с такими же аккредитованными лабораториями, то расчеты приходится делать всем участникам самостоятельно.

Статистическая обработка результатов межлабораторных сличительных испытаний состоит в исключении грубых погрешностей, определение однородности выборки, расчет приписанного значения и его неопределенности, оценивание качества результатов измерений [20-25]. Для всех участников сличительных испытаний определенную сложность в расчетах представляет расчет приписанного значения и его неопределенности.

Методология

Основным нормативным документом в системе качества, лимитирующий определение приписного значения, является ISO 13528. На его основании национальные комитеты по стандартизации разработали свои нормативные документы: в Казахстане – СТ РК 13528, в России ГОСТ Р 13528, в Германии DIN 13528.

Согласно СТ РК ИСО 13528-2010 «Статистические методы для проверки квалификации методом межлабораторных сличений» имеется пять основных методов определения приписанного значения:

– Состав материала. Исследуемый материал подготавливается путем смешивания компонентов в определенных пропорциях. В этом случае приписанное значение получают и рассчитывают на основе полученных масс материалов.

– Сертифицированное эталонное значение. Если образцы контроля являются стандартными образцами, то его эталонное значение и используют в качестве приписанного.

– Эталонное значение. Приписанное значение исследуемого материала получают путем калибровки образцов контроля, согласно эталонного значения стандартного образца.

– Согласованное значение из экспертных лабораторий. Приписанное значение вычисляется как робастное среднее арифметическое результатов экспертных лабораторий.

– Согласованное значение от участников. Приписанное значение вычисляется как робастное среднее арифметическое результатов всех участников тура проверки квалификации.

Особенностью расчета приписанного значения для строительной области является наличие большого нормированного диапазона значений при испытании малого количества образцов контроля и малого количества участников тура проверки квалификации [26,27].

Для определения приписанного значения по последним двум схемам требуется вычисление робастного среднего арифметического результатов. Алгоритм расчета приведен на рисунке 2.

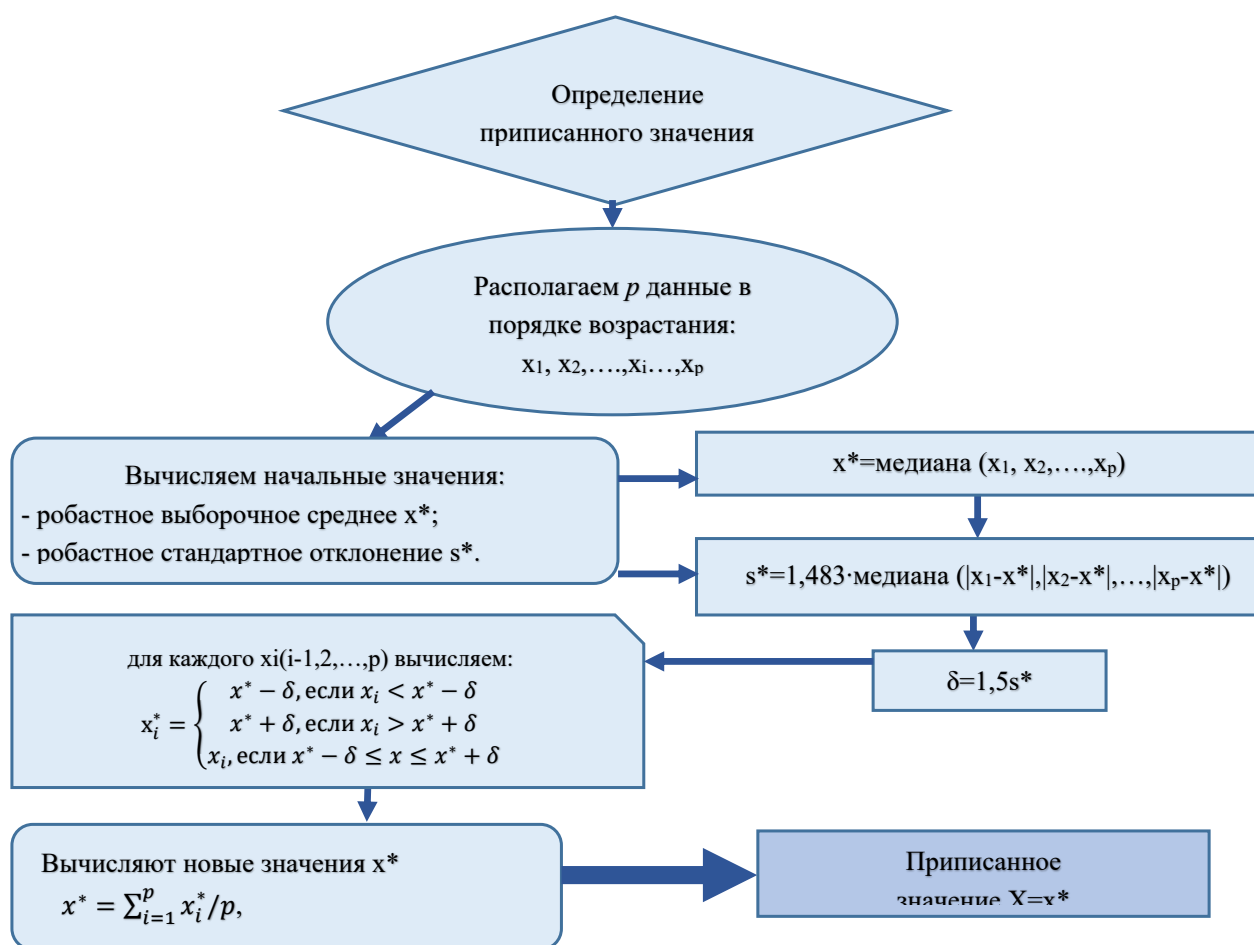


Рисунок 2. Алгоритм расчета робастного среднего арифметического результатов.

Результаты и обсуждение

Рассмотрим опыт определения приписанного значения на примере Провайдера проверки квалификации Восточно-Казахстанского технического университета им. Д.Серикбаева. Сводная таблица по рекомендуемым способам определения приписанного значения, необходимое количество образцов и сведения о возможности дальнейшего использования образцов для контроля приведены в таблице 2.

Таблица 2. Рекомендуемые способы определения приписанного значения

Наименование продукции	Наименование показателя	Способ определения приписанного значения	Необходимое количество образцов (проб) для определения приписанного значения	Сведения о пригодности образцов после проверки на однородность для распределения участникам
Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов	Зерновой состав смеси	Состав материала	-	пригодны
	Содержание гравия	Состав материала	-	пригодны
	Содержание песка	Состав материала	-	пригодны
	Зерновой состав гравийной составляющей	Состав материала	-	пригодны
Наименование продукции	Наименование показателя	Способ определения приписанного значения	Необходимое количество образцов (проб) для определения приписанного значения	Сведения о пригодности образцов после проверки на однородность для распределения участникам
Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов	Дробимость	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны
	Зерновой состав песчаной составляющей	Состав материала	-	пригодны
	Модуль крупности песка	Состав материала	-	пригодны
Балласт гравийный и гравийно-песчаный для железнодорожного пути	Зерновой состав	Состав материала	-	пригодны

Бетоны тяжелые и мелкозернистые	Водопоглощение	Эталонное значение	1 проба	пригодны
	Прочность на сжатие	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны
	Водонепроницаемость	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны
	Истираемость	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны
Наименование продукции	Наименование показателя	Способ определения приписанного значения	Необходимое количество образцов (проб) для определения приписанного значения	Сведения о пригодности образцов после проверки на однородность для распределения участникам
Бетоны ячеистые, блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие	Средняя плотность	Эталонное значение	1 проба	пригодны
	Теплопроводность	Эталонное значение	1 проба	пригодны
Сталь и прокат арматурные	Предел прочности (временное сопротивление разрыву)	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны
Кирпич и камни керамические	Водопоглощение	Эталонное значение	1 проба	пригодны
	Средняя плотность	Эталонное значение	1 проба	пригодны

Смеси асфальтобетонные и асфальто-бетон, смеси черные щебеночно-гравийно-песчаные	Водонасыщение	Эталонное значение	1 проба	пригодны
	Предел прочности при сжатии при температуре 0° С	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны
	Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре 20° С	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны
	Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре 50° С	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны
	Водостойкость	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны
Грунты	Верхний предел пластичности (влажность на границе текучести), %	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны
	Нижний предел пластичности (влажность на границе раскатывания)	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны

Наименование продукции	Наименование показателя	Способ определения приписанного значения	Необходимое количество образцов (проб) для определения приписанного значения	Сведения о пригодности образцов после проверки на однородность для распределения участникам
Грунты	Насыпная плотность	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны
	Плотность скелета (сухого грунта)	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны
	Плотность частиц грунта пикнометрическим методом	Согласованное значение из экспертных лабораторий или Согласованное значение от участников	10 проб и более	не пригодны

Для определения приписанного значения в области физико-механических испытаний строительных материалов и продукции теоретически можно использовать все методы, но на практике это не так.

Определение приписанного значения методом "Состав материала" рационально для определения зерновых составов и содержания компонентов в сыпучих материалах, таких, как песок, щебень, песчано-гравийная смесь и т.д. В таких случаях для подготовки пробы берутся разные фракции в определенных пропорциях. Например, при приготовлении пробы для сличения для песчано-гравийной смеси берется 20% гравия и 80% песка. Такие пробы стабильные по результатам, и приписанное значение X для показателя "содержание гравия в смеси" будет равно 80%. Преимуществом этого метода является его независимость от числа участников сличения (количества испытаний), но ограничен перечень показателей, для которых его можно применить.

Определение приписанного значения методом "Сертифицированное эталонное значение" в подавляющем большинстве случаев для строительной отрасли не подходит, так как стандартными образцами не пользуются (не имеются).

Определение приписанного значения методом "Эталонное значение" можно применить для тех образцов и испытаний, после которых образцы сохраняют свои свойства, например, средняя плотность кирпича. За эталонное значение можно принять значение, которое получено в лаборатории провайдера (экспертной лаборатории), но с одной очень существенной оговоркой – проведение испытаний должно быть последовательным. Все лаборатории должны проводить определения средней плотности на одних и тех же образцах кирпича, но это приводит к увеличению времени проведения испытаний при большом количестве лабораторий-участников. Пример определения средней плотности кирпича приведен в таблице 3.

Таблица 3. Определение средней плотности кирпича

№ образца	Длина, мм		Ширина, мм		Высота, мм		Масса, кг	Плотность, кг/м ³	
	единичное измерение	среднее	единичное измерение	среднее	единичное измерение	среднее		образца	среднее
1	244,9		110,3		88,4	87,8	4390	1570	1527
	243,7		115,2		89,2				
	244,0		117,7		86,2				
	243,0		117,8		87,5				
2	247,9		117,2		89,8	89,0	4580	1510	
	246,2		116,8		88,2				
	247,9		118,4		90,0				
	246,8		118,7		88,1				
3	248,3		122,0		86,5	86,7	4620	1502	
	249,0		124,0		87,0				
	248,4		121,4		86,2				
			121,0		87,0				

Таким образом, приписанное значение в данном случае будет равняться среднему значению плотности, т.е. $X=1527 \text{ кг/м}^3$.

Определение приписанного значения методами "Согласованное значение из экспертных лабораторий" и "Согласованное значение от участников" идентичны по определению приписанного значения и зависят от количества участников (испытаний).

Если принимается метод "Согласованное значение из экспертных лабораторий" или метод "Согласованное значение от участников" при количестве участников r , тогда приписанное значение вычисляется по алгоритму, как робастное среднее арифметическое результатов экспертных лабораторий или лабораторий участников x . Пример расчета приписанного значения для арматурного проката при $r=10$ приведен в таблице 4.

Таблица 4. Расчет приписанного значения для проката арматурного

№	Значение x , МПа	Медиана x^* , МПа	$x-x^*$	Медиана $x-x^*$	Стандартное отклонение s^*	$\delta=1,5 s^*$	Граничное нижнее значение $x^*-\delta$, МПа	Граничное верхнее значение $x^*+\delta$, МПа	x_i^*	Новое значение x^* , МПа
1	585,19	593,06	6,70	2,36	3,49	5,24	586,65	597,13	586,65	592,50
2	592,21		0,32						592,21	
3	596,84		4,95						596,84	
4	591,57		0,32						591,57	
5	590,32		1,57						590,32	
6	601,77		9,88						597,13	
7	599,54		7,65						597,13	
8	593,01		1,12						593,01	
9	591,43		0,47						591,43	
10	588,75		3,14						588,75	

Новое значение x^* в данном случае является приписанным значением $X=592,5$ МПа.

Заключение

Таким образом, для проверки квалификации при проведении межлабораторных сличительных испытаний в области строительных материалов и продукции возможно применять следующие методы определения приписанного значения:

– метод "Состав материала" рекомендуется применять при определении приписанного значения для определения таких показателей, как зерновой состав или количественное содержание независимо от количества участников сличения;

– метод "Эталонное значение" возможно и целесообразно применить для тех испытаний, после которых образцы сохраняют свои свойства и при небольшом количестве участников (2-3 лаборатории);

– метод "Согласованное значение из экспертных лабораторий" в основном используют провайдеры проверки квалификации с привлечением экспертных лабораторий с количеством проб испытаний не менее 10;

– метод "Согласованное значение от участников" является наиболее универсальным и подходит для испытаний любой строительной продукции и при любом количестве участников сличения.

Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования BR21882278 «Создание строительно-технического инжинирингового центра по оказанию полного цикла

аккредитованных услуг строительного, дорожно-строительного сектора Республики Казахстан» при поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Вклад авторов

Руденко О.В. – концепция, методология, анализ данных, написание текста, утверждение окончательной версии.

Аноп Д.К. – анализ данных, интерпретация результатов работы.

Лутай А.О. – сбор данных, расчетная часть, техническая редакция.

Сошников Н.В. – проведение экспериментов.

Шевляков В.Ф., Джексембаева А.Е. – редактирование, критический обзор содержания.

Список литературы

1. СТ РК 7.18-2015 Инспекционные проверки субъектов аккредитации.
2. СТ РК 7.19-2008 Система аккредитации Республики Казахстан. Аккредитация лабораторий. Область и диапазон аккредитации.
3. СТ РК ИСО 13528-2010 «Статистические методы для проверки квалификации методом межлабораторных сличений».
4. РМГ 43-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений».
5. Закон Республики Казахстан от 30 декабря 2020 года № 396-VI «О техническом регулировании».
6. Закон Республики Казахстан от 7 июня 2000 года № 53-II «Об обеспечении единства измерений».
7. Закон Республики Казахстан от 5 июля 2008 года № 61-IV «Об аккредитации в области оценки соответствия».
8. ГОСТ ISO/IEC 17043-2013 «Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации».
9. СТ РК ISO 19011-2019 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента».
10. СТ РК ISO 9000-2017 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь.
11. СТ РК ISO 9001-2016 Системы менеджмента качества. Требования.
12. СТ РК ИСО/МЭК 17000-2009 Оценка соответствия. Словарь и общие принципы.
13. СТ РК ИСО/ТО 10013-2008 Руководящие указания по документированию системы менеджмента качества.
14. СТ РК 1.9-2019 Национальная система стандартизации РК. Общие требования к применению международных, региональных стандартов и стандартов иностранных государств на территории Республики Казахстан.
16. СТ РК 3.10-2007 «Оценка соответствия. Жалобы и апелляции. Принципы и требования, порядок рассмотрения».
16. СТ РК 3.58-2005 Порядок обращения с образцами, используемыми при проведении подтверждения соответствия продукции.

17. СТ РК 7.15-2008 Знак аккредитации. Технические требования.

18. Чернышева Т.В., Чернышева Е.А. Оценка соответствия строительных материалов и изделий в современных рыночных условиях // Московский экономический журнал. – 2023. - №2. – С. 501-507.

19. Карташова А.В., Прокошина Н.Ю., Халиков М.Р. Межлаборатор-ные сравнительные испытания — внешний контроль качества работы лабо-ратории // Контроль качества проду-кции. – 2018. - №9. – С.36-39.

20. Мухамеджанова О. Г., Сатлыкова Л. Р. Статистический анализ при проведении межлабораторных сличительных испытаний // Инженерно-строительный вестник Прикаспия / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2022. № 2 (40). С. 94–98.

21. Olga Mukhamedzhanova, Anastasia Borovkova Evaluation of the quali-ty of measurements of the testing laboratory during interlaboratory comparative tests. E3S Web of Conferences 376, 01051 (2023). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337601051> / (дата обращения: 10.10.2024)

22. Cox, M., O'Hagan, A. Meaningful expression of uncertainty in meas-urement. Accred Qual Assur 27, 19–37 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00769-021-01485-5> / (дата обращения: 10.10.2024)

23. Lee, J.W., Hwang, E. & Kacker, R.N. True value, error, and measure-ment uncertainty: two views. Accred Qual Assur 27, 235–242 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00769-022-01508-9> / (дата обращения: 10.10.2024)

24. Tahir Munir, Xuelong Hu, Osmo Kauppila, Bjarne Bergquist. Effect of measurement uncertainty on combined quality control charts. Computers & Industrial Engineering 175 (2023) 108900 <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108900> / (дата обращения: 10.10.2024)

25. Black, K., Carson, P. & Jenkins, E. A comparison of proficiency testing evaluation criteria approaches for fitness-for-purpose. Accred Qual Assur (2024). <https://doi.org/10.1007/s00769-024-01590-1> / (дата обращения: 10.10.2024)

26. Milde, D., Klokočnicková, E. & Nižnanská, A. Practical guidance for or-ganizing small interlaboratory comparisons. Accred Qual Assur 26, 17–22 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00769-021-01458-8> / (дата обращения: 10.10.2024)

27. Aronov, P.M. (2020). Estimation of Consensus Value of Interlaboratory Measurement Results Accompanied by a Minimum Increase in Associated Uncer-tainty. In: Medvedevskikh, S., Kremleva, O., Vasil'eva, I., Sobina, E. (eds) Reference Materials in Measurement and Technology. RMMТ 2018. Springer, Cham.

О.В. Руденко¹, Д.К. Аноп¹, А.О. Лутай*¹, Н.В. Сошников¹, В.Ф. Шевляков¹, А.Е. Джексембаева²

¹Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Өскемен қ., Қазақстан

²Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

Біліктілікті тексеру провайдері: құрылыс саласында тіркелген мәнді есептеу тәжірибесі

Аңдатпа. Аккредиттелген сынақ зертханалары құрылыс өнімі сапасының сәйкестігін растау кезінде сертификаттық сынақтарды ғана орындамайды, объектілерді салу кезінде сапаны ағымдағы бақылауға да қатысады. Алынған нәтижелердің дұрыстығына қол жеткізудегі маңызды фактор сынақ жүргізу кезінде зертхана қызметкерлерінің біліктілігі болып табылады.

Мақалада аккредиттелген зертханаларға және зертханааралық салыстыру сынақтары бойынша біліктілікті тексеру провайдеріне қойылатын талаптар қарастырылады. Біліктілікті тексеру кезінде зертханааралық салыстыру сынақтарын ұйымдастыру. Құрылыс саласының сынақ зертханаларының біліктілігін тексеру кезінде және біліктілікті тексеру провайдерінде белгіленген мәнді анықтау нұсқалары қарастырылды. Берілген мәнді анықтау үшін робастикалық орташа арифметикалық мәнді есептеу алгоритмі берілген. Өнімге және анықталға көрсеткіш, үлгілердің қажетті санына және оларды одан әрі пайдалану мүмкіндігіне байланысты белгіленген мәнді анықтаудың ұсынылған әдістері қарастырылады. Әр түрлі есептеу әдістері үшін берілген мәнді анықтау мысалдары келтірілген. Құрылыс саласы өнімдерінің сипаттамалары мен сынақтарының ерекшеліктерін ескере отырып, белгіленген мәнді анықтау әдісін таңдау бойынша ұсыныстар берілді. Әр түрлі есептеу әдістері үшін берілген мәнді анықтау мысалдары келтірілген. Құрылыс саласы өнімдерінің сипаттамалары мен сынақтарының ерекшеліктерін ескере отырып, белгіленген мәнді анықтау әдісін таңдау бойынша ұсыныстар берілді.

Түйін сөздер: зертханааралық сынақтар, біліктілікті тексеру, берілген мән, біліктілікті тексеру үлгісі, бақылау үлгісі, құрылыс өнімін сынау.

**O.V. Rudenko¹, D.K. Anop¹, A.O. Lutay*¹, N.V. Soshnikov¹, V.F. Shevlyakov¹,
A.Y. Jexembayeva²**

¹*D. Serikbayev East Kazakhstan technical university, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan*

²*L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

Provider of qualification verification: experience in calculating the attributed significance in the construction industry

Abstract. Accredited technical laboratories are responsible not only for conducting certification tests to ensure the quality of construction products, but also for participating in continuous quality control during facility construction. An important factor in ensuring the validity of results is the expertise of the ex-perts performing the tests. This article describes the requirements for accredited laboratories and providers of qualification verification for interlaboratory comparison tests. It also discusses the organization of these tests and the options for assigning values to construction industry testing laboratories and qualification verification providers. An algorithm for calculating the robust arithmetic mean to determine the assigned value is presented. Recommended methods for determining the assigned value are considered, depending on the product and the parameter being determined, as well as the number of samples required and the possibility for further use. Examples of determining the assigned value using different methods of calculation are provided. Recommendations are made on choosing the method for determining the assigned value based on the specific nature of tests and the characteristics of construction industry equipment.

Keywords: interlaboratory tests, verification providers, the assigned value, a sample of qualification verification, a sample of control, testing of construction output.

References

1. ST RK 7.18-2015 Inspektionnye proverki sub'ektov akkreditacii.
2. ST RK 7.19-2008 Sistema akkreditacii Respubliki Kazahstan. Akkreditaciya laboratorij. Oblast' i diapazon akkreditacii.
3. ST RK ISO 13528-2010 «Statisticheskie metody dlya proverki kvalifikacii metodom mezhlaboratornyh slichenij».
4. RMG 43-2001 Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmerenij. Primenenie «Rukovodstva po vyrazheniyu neopredelennosti izmerenij».
5. Zakon Respubliki Kazahstan ot 30 dekabrya 2020 goda № 396-VI «O tekhnicheskom regulirovanii».
6. Zakon Respubliki Kazahstan ot 7 iyunya 2000 goda № 53-II «Ob obespechenii edinstva izmerenij».
7. Zakon Respubliki Kazahstan ot 5 iyulya 2008 goda № 61-IV «Ob akkreditacii v oblasti ocenki sootvetstviya».
8. GOST ISO/IEC 17043-2013 «Ocenka sootvetstviya. Osnovnye trebovaniya k provedeniyu proverki kvalifikacii».
9. ST RK ISO 19011-2019 «Rukovodyashchie ukazaniya po auditu sistem menedzhmenta».
10. ST RK ISO 9000-2017 Sistema menedzhmenta kachestva. Osnovnye polozheniya i slovar'.
11. ST RK ISO 9001-2016 Sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovaniya.
12. ST RK ISO/MEK 17000-2009 Ocenka sootvetstviya. Slovar' i obshchie principy.
13. ST RK ISO/TO 10013-2008 Rukovodyashchie ukazaniya po dokumentirovaniyu sistemy menedzhmenta kachestva.
14. ST RK 1.9-2019 Nacional'naya sistema standartizacii RK. Obshchie trebovaniya k primeneniyu mezhdunarodnyh, regional'nyh standartov i standartov inostrannyh gosudarstv na territorii Respubliki Kazahstan.
16. ST RK 3.10-2007 «Ocenka sootvetstviya. Zhaloby i apellyacii. Principy i trebovaniya, poryadok rassmotreniya».
16. ST RK 3.58-2005 Poryadok obrashcheniya s obrazcami, ispol'zuemye pri provedenii podtverzhdeniya sootvetstviya produkcii.
17. ST RK 7.15-2008 Znak akkreditacii. Tekhnicheskie trebovaniya.
18. Chernysheva T.V., Chernysheva E.A. Ocenka sootvetstviya stroitel'nyh materialov i izdelij v sovremennyh rynochnykh usloviyah // Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. – 2023. - №2. – S. 501-507
19. Kartashova A.V., Prokoshina N.YU., Halikov M.R. Mezhlaboratornye sravnitel'nye ispytaniya — vneshnij kontrol' kachestva raboty laboratorii // Kontrol' kachestva produkcii. – 2018. - №9. – S.36-39
20. Muhamedzhanova O. G., Satlykova L. R. Statisticheskij analiz pri provedenii mezhlaboratornyh slichitel'nyh ispytanij // Inzhenerno-stroitel'nyj vestnik Prika-spiya / Astrahanskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet. Astrahan' : GAOU AO VO «AGASU», 2022. № 2 (40). S. 94–98.
21. Olga Mukhamedzhanova, Anastasia Borovkova Evaluation of the quality of measurements of the testing laboratory during interlaboratory comparative tests. E3S Web of Conferences 376, 01051 (2023). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337601051> / (data obrashcheniya: 10.10.2024)
22. Cox, M., O'Hagan, A. Meaningful expression of uncertainty in measurement. Accred Qual Assur 27, 19–37 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00769-021-01485-5> / (data obrashcheniya: 10.10.2024)
23. Lee, J.W., Hwang, E. & Kacker, R.N. True value, error, and measurement uncertainty: two views. Accred Qual Assur 27, 235–242 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00769-022-01508-9> / (data obrashcheniya: 10.10.2024)

24. Tahir Munir, Xuelong Hu, Osmo Kauppila, Bjarne Bergquist. Effect of measurement un-certainty on combined quality control charts. Computers & Industrial Engineering 175 (2023) 108900 <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108900> / (data obrashcheniya: 10.10.2024)

25 Black, K., Carson, P. & Jenkins, E. A comparison of proficiency testing evaluation criteria approaches for fitness-for-purpose. Accred Qual Assur (2024). <https://doi.org/10.1007/s00769-024-01590-1> / (data obrashcheniya: 10.10.2024)

26. Milde, D., Klokočnicková, E. & Nižnanská, A. Practical guidance for organizing small interlaboratory comparisons. Accred Qual Assur 26, 17–22 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00769-021-01458-8> / (data obrashcheniya: 10.10.2024)

27. Aronov, P.M. (2020). Estimation of Consensus Value of Interlaboratory Measurement Results Accompanied by a Minimum Increase in Associated Uncertainty. In: Medvedevskikh, S., Kremleva, O., Vasil'eva, I., Sobina, E. (eds) Reference Materials in Measurement and Technology. RMMT 2018. Springer, Cham.

Сведения об авторах:

О.В. Руденко – к.т.н., Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева, улица Серикбаева, 19, Усть-Каменогорск, Казахстан, +7(777)3783973, O_Rudenko_vkqtu@mail.ru

Д.К. Аноп – к.т.н., Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева, улица Серикбаева, 19, Усть-Каменогорск, Казахстан, +7(777)2873628, darjagalkina@mail.ru

А.О. Лутай – магистр технических наук, Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева, улица Серикбаева, 19, Усть-Каменогорск, Казахстан, +7(777)1555504, Lutay_ao@mail.ru

Н.В. Сошников – Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева, улица Серикбаева, 19, Усть-Каменогорск, Казахстан, +7(777)2886225, NSoshnikov@edu.ektu.kz

В.Ф. Шевляков – к.т.н., доцент, Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева, улица Серикбаева, 19, Усть-Каменогорск, Казахстан, +7(705)2521865, shevlyakovvf08@mail.ru

А.Е. Джексембаева – PhD, директор департамента развития инноваций, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, улица Сатпаева, 2, Астана, Казахстан, +7(701)8882587, dzheksembayeva_ae@mail.ru

О.В. Руденко – техника ғылымдарының кандидаты, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Серікбаев көшесі 19, Өскемен қ., Қазақстан, +7(777)3783973, O_Rudenko_vkqtu@mail.ru

Д.К. Аноп – техника ғылымдарының кандидаты, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Серікбаев көшесі 19, Өскемен қ., Қазақстан, +7(777)2873628, darjagalkina@mail.ru

А.О. Лутай – техника ғылымдарының магистрі, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Серікбаев көшесі 19, Өскемен қ., Қазақстан, +7(777)1555504, Lutay_ao@mail.ru

Н.В. Сошников – Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Серікбаев көшесі 19, Өскемен қ., Қазақстан, +7(777)2886225, NSoshnikov@edu.ektu.kz

В.Ф. Шевляков – техника ғылымдарының кандидаты, доцент Жоғарғы аттестаттау комиссиясы, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Серікбаев көшесі 19, Өскемен қ., Қазақстан, +7(705)2521865, shevlyakovvf08@mail.ru

А.Е. Джексембаева – PhD докторы, Инновацияларды дамыту департаментінің директоры, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті, Сәтбаев көшесі 2, Астана қ., Қазақстан, +7(701)8882587, dzheksembayeva_ae@mail.ru

O.V. Rudenko – Candidate of Technical Sciences, D. Serikbayev East Ka-zakhstan technical university, 19 Serikbayeva Str., Ust-Kamenogorsk, Kazakh-stan, +7(777)3783973, O_Rudenko_vkqtu@mail.ru

D.K. Anop – Candidate of Technical Sciences, D. Serikbayev East Kazakh-stan technical university, 19 Serikbayeva Str., Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan, +7(777)2873628, darjagalkina@mail.ru

A.O. Lutay – Master of Technical Sciences, D. Serikbayev East Kazakh-stan technical university, 19 Serikbayeva Str., Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan, +7(777)1555504, Lutay_ao@mail.ru

N.V. Soshnikov – D. Serikbayev East Kazakhstan technical university, 19 Serikbayeva Str., Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan, +7(777)2886225, NSoshnikov@edu.ektu.kz

V.F. Shevlyakov – Candidate of Technical Sciences, D. Serikbayev East Kazakhstan technical university, 19 Serikbayeva Str., Ust-Kamenogorsk, Ka-zakhstan, +7(705)2521865, shevlyakovvf08@mail.ru

A.Y. Jexembayeva – PhD, Director of the Innovation Development De-partment, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 2 Satpayev str., Astana, Kazakhstan, +7(701)8882587, dzheksembayeva_ae@mail.ru



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).