

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К. И. Сатпаева

Институт энергетики и машиностроения  
Кафедра стандартизации, сертификации и метрологии

Өмірзакова Зарина Алмасқызы

Анализ эффективности метрологического обеспечения предприятия

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

ОП 6В07501- Индустриальная инженерия

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К. И. Сатпаева

Институт энергетики и машиностроения  
Кафедра стандартизации, сертификации и метрологии

**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**  
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»  
Институт энергетики  
и машиностроения




**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**


На тему: «Анализ эффективности метрологического обеспечения в предприятии»

ОП 6В07501- Индустриальная инженерия

Выполнила

Өмірзакова Зарина  
Алмасқызы

Рецензент  
Кандидат техн. Наук, профессор  
Али Г. заведующий кафедрой  
 Аширбаев Г.К.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Научный руководитель  
Кандидат техн. Наук,  
Ассоциированный профессор  
 Баймаханов Г.А.  
« 25 » 05 \_\_\_\_\_ 2023 г.

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К. И. Сатпаева

Институт энергетики и машиностроения  
Кафедра стандартизации, сертификации и метрологии

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой «ССиМ»

канд. техн. наук

Каражанова Д.Д.



«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение дипломной работы**

Обучающемуся: Омірзаковой Зарины Алмасқызы

Тема: Анализ эффективности метрологического обеспечения в предприятии  
Утверждена приказом Ректора Университета №434-б от «15» марта 2023

Срок сдачи законченной работы «2» мая 2023 г.

Исходные данные к дипломной работе:

-международные стандарты, касающиеся строительства;

-технические параметры оборудования,

-др. учебные материалы по данной теме.

Краткое содержание дипломной работы:

- a) рассмотрение значимости развития метрологического обеспечения в строительстве,
- b) исследование и анализ средств измерений и приборов, используемых в данной отрасли,
- c) ознакомление с компанией, его структура, исследование деятельности компании ТОО «PROTECHNO»,
- d) предложение мер и рекомендаций по повышению эффективности метрологического обеспечения.

Перечень графического материала: представлены \_\_\_ слайдов презентации работы



Рекомендуемая основная литература: из \_\_\_ наименований литературы.

**ГРАФИК**  
Подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
1. Написание введения, теоретической части и разделов, связанных с развитием метрологического обеспечения.	12.02-17.02.2023г.	
2. Написание разделов, посвященных метрологической обеспеченности в компании и предложения по повышению эффективности.	19.03.2023г.	
3. Оформление графиков, таблиц, схем.	07.04.2023г.	
4. Написание заключения.	25.04.2023г.-01.05.2023 г.	

**ПОДПИСИ**

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Руководитель основной части	Баймаханов Г.А., Асс.проф.	25.05.23г.	
Нормоконтролёр	Жаркимбаева Г.Б., ст. преп.	30.05.2023г.	

Научный руководитель \_\_\_\_\_  Баймаханов Г.А.

Задание приняла по исполнению студент \_\_\_\_\_  Омірзакова З.А.

Дата

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

## АННОТАЦИЯ

В дипломной работе было проведено исследование метрологического обеспечения в строительной компании с целью определения его эффективности и выявления проблемных аспектов. Актуальность исследования обусловлена значимостью точности и надежности измерений в строительстве, влиянием метрологических ошибок на качество и безопасность строительных работ.

В работе был проведен анализ существующих методов и приборов измерений, состояния измерительного прибора и его соответствия требованиям нормативных документов.

Для проведения анализа использованы методы статистического анализа данных, сравнительного анализа, а также экспертные оценки. Результаты исследования позволили оценить эффективность метрологического обеспечения в строительной компании, выявить проблемные моменты и предложены рекомендации по его улучшению. Работа имеет практическую значимость для руководителей и специалистов строительных компаний, занимающихся вопросами метрологии и контроля качества строительных работ.

## АҢДАТПА

Дипломдық жұмыста өндірістік компанияда метрологиялық қамтуларды зерттеу атқарылды. Бұл зерттеу метрологиялық мән-зерттеулердің толықтық және сенімділіктілігін белгілеу мен мәселелік аспектерді анықтау мақсатын мүмкіндікке ие. Зерттеу маңыздылығы өндірістік жобалардың сапасы мен қауіпсіздігіне метрологиялық қателіктердің толықтықтығынан туындайды.

Жұмыс кезінде қолданылатын әдістер, мәжбүрлік нормативтік құжаттарға сай өлшемаларды бағалау, мәжбүрлік құжаттардың мән-зерттеуі мен өлшем аппаратының күйін қарастырды.

Зерттеу нәтижелері өндірістік компаниядағы метрологиялық қамтулардың қолдауының тиімділігін бағалау, мәселелік мәселелерді анықтау және оларды жақсарту үшін ұсынылды. Жұмыс өндірістік компанияларда метрология және құаттық бағалау саласындағы менеджерлер мен мамандарға практикалық маңыздылықтық реттеулер бар.

## ANNOTATION

The diploma thesis conducted a study on metrological support in a construction company with the aim of determining its effectiveness and identifying problematic aspects. The relevance of the research is determined by the importance of accuracy and reliability of measurements in construction, as well as the impact of metrological errors on the quality and safety of construction works.

The study analyzed existing methods and measurement devices, as well as the condition of the measuring instrument and its compliance with regulatory requirements. Statistical analysis, comparative analysis, and expert evaluations were used for the analysis.

The research results allowed for the assessment of the effectiveness of metrological support in the construction company, identification of problem areas, and recommendations for improvement. The work has practical significance for managers and specialists in construction companies involved in metrology and quality control of construction works.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. Развитие и совершенствование метрологического обеспечения	10
1.1 Метрологическое обеспечение в строительстве	13
1.2 Разновидности метрологических средств измерений и приборов в строительно-монтажных работах	14
1.3 Методики выполнения средств измерений	17
2. Метрологическая обеспеченность в компании ТОО «PROTECHNO»	22
2.1 Организационная структура компании	23
2.2 Лаборатория неразрушающего контроля ТОО «PROTECHNO»	24
2.3 Предложения по повышению эффективности метрологического обеспечения	28
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	35
Приложение А	36
Приложение Б	37
Приложение В	38
Приложение Г	39
Приложение Д	40
Приложение Е	41
Приложение Ж	42



## ВВЕДЕНИЕ

Анализ эффективности метрологического обеспечения в строительной компании является актуальным и важным для строительства. Метрологическое обеспечение в строительстве играет ключевую роль в оценке надежности и точности измерений, контроле качества выполняемых работ, снижении рисков ошибок и возникновении производительности труда.

Метрологическое обеспечение включает в себя систему приборов, методики измерений, средства измерений, а также комплекс мероприятий, направленных на обеспечение правильности и точности измерений. В строительстве метрологического обеспечения используются измерения различных параметров, таких как размеры, уровни, температуры и другие физические величины.

Эффективность метрологического обеспечения в строительной компании прямо влияет на качество реализуемых работ, соблюдение требований и нормативов, надлежащее выполнение проектов, а также на финансовые показатели компании. Поэтому анализ эффективности метрологического значения является важным для повышения уровня работы строительной компании.

Основные анализы оценки эффективности метрологического обеспечения в строительной компании включают в себя вычисление результатов измерений шкалы, оценочные показатели персонала, проведение внутренних контрольных измерений, анализ статистических данных измерений, вычисление затрат на метрологическую обеспеченность и его эффективность, а также вычисление результатов с установленными результатами и задачами компании.

В данном исследовании будет проведен анализ эффективности метрологического обеспечения в строительной компании. Будут рассмотрены различные аспекты, такие как качество измерений, наличие современных средств измерений, организация системы управления метрологической деятельностью и другие факторы, которые могут влиять на эффективность метрологического обеспечения в строительстве. Анализ позволит оценить текущее состояние метрологического обеспечения и выявить возможные пути его оптимизации, что способствует повышению качества работ и улучшению конкурентоспособности строительной компании на рынке.

## **1. Развитие и совершенствование метрологического обеспечения**

Метрологическое обеспечение возникло в связи с необходимостью обеспечить точность и надежность измерений, которые стали важными во многих областях человеческой деятельности, начиная с древних времен. Например, древние египтяне использовали различные единицы измерения для строительства пирамид и других сооружений, а древние греки использовали единицы измерения для научных и инженерных вычислений.

С развитием науки и технологий возросла необходимость в более точных и надежных измерениях, которые могли бы быть применены в промышленности, науке, медицине и других областях. В результате была разработана метрология - наука об измерениях, которая занимается разработкой и применением стандартов и методов измерений, а также обеспечивает контроль за точностью и надежностью измерений.

История развития метрологии началась задолго до нашей эры. С самых древних времен люди нуждались в точных измерениях, чтобы определить длину, массу, объем и другие параметры различных объектов. Одними из первых стандартов измерений были фут и ладонь, которые использовались в Древнем Египте и Древней Римской империи. В средние века в Европе появились гильдии, которые устанавливали свои собственные стандарты для измерения продуктов и товаров.

В 18 веке были созданы первые метрические системы, которые заменили различные системы измерений в разных странах. Например, Франция в 1795 году ввела в действие метрическую систему, которая включала в себя метр как единицу измерения длины, килограмм – массу и литр – объем. Эта система была стандартизирована и принята многими странами мира.

В Казахстане метрология начала развиваться с момента образования Казахской ССР в 1920-е годы. В 1922 году был принят первый закон о метрологии, который регулировал измерения в промышленности и торговле. В те годы было мало метрологической информации и знаний, поэтому метрологические приборы и стандарты приходилось закупать за рубежом.

5 ноября 1923 года было создано Семипалатинское отделение Омской поверочной палаты, которое занималось поверкой измерительных приборов и обеспечивало точность и надежность измерений в регионе. Проводилась процедура сравнения результатов измерений, полученных более точными измерительными приборами, с результатами измерений, полученными приборами, которые использовались в торговле и на предприятиях. Эта процедура называлась поверкой, а специальные учреждения, занимающиеся проведением поверки, назывались поверочными.

В 1925 году была создана Семипалатинская поверочная палата, которая обслуживала Семиреченскую и Джетысуйскую области. В 1930 году Поверочная палата была переведена из Семипалатинска в столицу Казахской ССР - город Алма-Ата. В то время в Казахстане поверялись и клеймились только самые простые измерительные приборы, такие как весы, гири, пурки,

меры длины и вместимости, манометры. Однако, с развитием экономики и промышленности, номенклатура поверяемых приборов расширилась, а количество поверочных органов увеличилось.

В 1938 году было создано Управление уполномоченного комитета по делам мер и измерительных приборов, состоящее из центрального аппарата и 14 областных управлений. Однако основной рост метрологии в Казахстане начался в 60-х годах. В этот период были построены областные лаборатории второго и третьего разряда, оснащенные необходимыми средствами и оборудованием. В 1955 году была создана Алма-Атинская государственная контрольная лаборатория, которой позже был присвоен первый разряд и переименована в Республиканскую лабораторию государственного надзора (РЛГН).

В 1971 году было создано Казахское республиканское управление Госстандарта СССР с новым положением, определяющим функции управления, задачи и обязанности, а также расширением прав в области стандартизации и метрологии. Госстандарт СССР ставил перед собой основную задачу определения направления развития и усовершенствования системы стандартизации и метрологии в стране, расширения использования стандартизации и метрологии как эффективного средства для повышения технического уровня производства и качества продукции, а также для снижения затрат на ее разработку, производство и эксплуатацию.

Начиная с 1971 года, Госстандарт СССР начал заниматься обеспечением единства измерений. Эта инициатива была вызвана объективными причинами, связанными с тем, что погрешности измерений могут быть вызваны не только инструментальными погрешностями, но и погрешностями метода и действий операторов, а также условиями проведения измерений. Для обеспечения точности измерений, были организованы государственные испытания средств измерений, разрабатываемых и выпускаемых предприятиями республики, проведена метрологическая аттестация средств измерений единичного производства, и начата работа по разработке и аттестации методик выполнения измерений. Все эти мероприятия были организованы после проведения анализа состояния измерений в различных отраслях народного хозяйства.

С начала 1977 года АЦСМ в Алма-Ате начало выпускать ГСО цветных металлов в соответствии с поручением Госстандарта СССР. В республике было использовано более 8 млн. средств измерения, которые метрологически обслуживались на эталонной базе, созданной на базе АЦСМ. Главный центр государственных эталонов и Главный центр стандартных образцов были созданы для обеспечения эталонных баз. В республике было более 17 рабочих эталонов и более 13 тысяч высокоточных образцовых средств измерения, включая более 500 исходных ОСИ 1-го разряда и более 700 исходных ОСИ 2-го разряда.

В 1991 году после распада Советского Союза Казахстан получил независимость и начал строительство собственной экономики. В связи с этим,

была необходимость создания национальной метрологической системы, которая могла бы удовлетворять потребности национальной экономики.

18 января 1993 года был принят закон Республики Казахстан «О единстве измерений», который позволил перевести управление метрологической инфраструктурой республики на законодательный уровень и установил формы государственного надзора.

7 июня 2000 года был принят новый закон, который называется «Закон об обеспечении единства измерений». Он был разработан на основе модельного закона и устанавливает правовые, экономические и организационные основы для обеспечения единства измерений в Республике Казахстан. Этот закон регулирует отношения между государственными органами управления, физическими и юридическими лицами, которые заняты метрологической деятельностью.

19 мая 2004 года Правительство Республики Казахстан приняло Постановление №557, которое заявляло о присоединении к Метрической конвенции. Это межправительственное соглашение было подписано с целью обеспечения единства измерений в разных странах и принятия единой системы мер.

Казахстан был принят в качестве ассоциированного члена Генеральной конференции мер и весов 14 сентября 2005 года. В соответствии с Соглашением, подписанным 6 января 2006 года, о взаимном признании национальных измерительных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами, Казахстан принимает участие в международных сличениях по заявляемым видам измерений. Это участие позволяет Казахстану улучшать качество своих измерительных процедур и соответствовать международным стандартам.

Казахстан стал полноправным членом Международной организации мер и весов 31 декабря 2008 года, пройдя путь от ассоциированного членства. Это стало возможным благодаря усилиям и достижениям в области метрологии и измерений, которые были признаны организацией.

Сегодня Казахстан активно участвует в международных метрологических организациях, таких как Международное бюро по мерам и весам (BIPM), Международная организация по стандартизации (ISO) и другие, что позволяет республике следовать мировым стандартам и требованиям в области метрологии.

Важной частью развития метрологии в Казахстане является подготовка специалистов в этой области. В республике работают высшие и средние учебные заведения, где готовят метрологов и специалистов по стандартизации.

Таким образом, история метрологии в Казахстане связана с развитием экономики и промышленности республики, а также с усилиями правительства по созданию правовой базы и развитию научно-исследовательской базы в области метрологии. Сегодня метрология продолжает развиваться и совершенствоваться, что способствует повышению качества и точности

измерений, а также повышению конкурентоспособности продукции на мировых рынках.

### **1.1 Метрологическое обеспечение в строительстве**

Значимость строительства в экономическом развитии государства неоспорима. Строительство способствует удовлетворению одной из основных потребностей человека - потребности в жилье. В настоящее время жилье представляет собой не только место для проживания, но и выражение современных градостроительных, инженерных, архитектурных и эстетических решений, отражающих научно-технический и экономический уровень развития государства. Развитие строительства имеет прямое влияние на экономическую систему, создавая рабочие места, способствуя росту национального дохода и укреплению экономической стабильности.

Для достижения высокого уровня качества в строительстве необходимо уделять внимание всем этапам процесса, начиная от разработки проектной документации и выбора строительных материалов и оборудования, заканчивая контролем качества выполнения работ и соблюдением техники безопасности. Также важно учитывать технико-экономические факторы, такие как эффективность использования ресурсов и сроки выполнения работ, чтобы достигнуть оптимального соотношения между качеством и затратами. Кроме того, обеспечение качества требует наличия компетентных специалистов и развитой системы контроля за процессом строительства, включая независимые органы сертификации и экспертизы. Для улучшения качества строительных проектов необходимо обратить внимание на качество всех составляющих процесса, включая проектную документацию, используемые материалы и оборудование, а также строительные-монтажные работы.

Метрологическое обеспечение в строительстве включает использование научных и организационных методов, стандартов и правил, а также необходимого оборудования для обеспечения точности и единства измерений в процессе проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений. Точность и единство измерений достигаются путем использования установленных единиц измерения и контроля погрешности.

Метрологическое обеспечение строительства включает в себя разработку нормативной документации на измерения, создание и совершенствование методов измерений, контроль и поверку измерительных приборов, оценку погрешности измерений, а также обучение и повышение квалификации специалистов в области метрологии. Важной задачей метрологического обеспечения строительства является установление единого метрологического языка между заказчиками, проектировщиками, изготовителями и исполнителями, чтобы гарантировать точность и единство измерений на всех этапах строительства.

Без метрологического обеспечения строительство может стать источником качественных проблем и экономических потерь. Несоответствие размеров и формы элементов конструкций может привести к их неправильному монтажу и нарушению надежности сооружений. Недостаточная точность измерений может привести к избыточным затратам на материалы и неправильной оценке технического состояния зданий и сооружений в процессе эксплуатации.

Для обеспечения точности и надежности всех контрольно-измерительных операций в строительстве необходимо соблюдать следующие условия:

- техническая документация должна содержать достаточное количество контрольных операций с указанием методов и средств измерений;
- измерительные приборы должны проходить регулярную поверку в соответствии с установленным графиком;
- для всех измерений необходимо разработать документацию, определяющую методику измерений;
- на строительном-монтажных участках должны быть доступны необходимые измерительные приборы;
- измерения должны проводиться квалифицированными работниками, имеющими специальную подготовку.

Нарушение хотя бы одного из перечисленных условий может привести к неточности и недостаточной надежности результатов измерений. Следовательно, для обеспечения нужной точности и надежности контрольно-измерительных операций важно придерживаться всех указанных условий.

## **1.2 Разновидности метрологических средств измерений и приборов в строительном-монтажных работах**

Промышленность строительных материалов является одной из ключевых отраслей строительного производства, отличительной особенностью которой является широкий ассортимент изделий, охватывающий тысячи наименований.

В целях обеспечения качества строительных работ все строительные материалы, конструкции, изделия и оборудование, поступающие на стройку, должны пройти входной контроль, в рамках которого осуществляется проверка их соответствия требованиям проекта, ГОСТам, ТУ, паспортам и сертификатам, подтверждающим качество изготовления, а также соблюдение правил разгрузки и хранения. При необходимости материалы и изделия могут быть направлены на испытания в строительную лабораторию.

Для производства строительных материалов требуется добыча, перемешивание и переработка большого количества минерального сырья, материалов и топлива. Поэтому крайне важно использовать современное высокопроизводительное и экономичное оборудование, приборы и машины.

Как правило, для каждого конкретного вида работ используются свои средства измерений и приборы, которые позволяют получать максимально точные результаты.

При выборе средств измерений и приборов для контроля качества строительных материалов и работ необходимо руководствоваться требованиями нормативных документов и рекомендациями производителей. Только так можно гарантировать получение точных и надежных результатов, которые будут использоваться при принятии решений о дальнейших действиях на стройке.

Таблица 1.1 - Номенклатурный перечень приборов для контроля строительных работ с растворами

№	Наименование и назначение приборов	Техническая характеристика приборов	Обозначение нормативных правовых актов, нормативных документов.
1	2	3	4
1	Прибор ВИКА для определения нормативной густоты цементного теста и сроков схватывания (прибор ОГЦ-1, пестик, подкладка, кольцо, игла)	180x130x336 мм Масса=3,4 кг	ГОСТ 310.3-76
2	Конус СТРОЙЦНИИЛа, штатив- для определения подвижности смеси.	Угол-30 градусов, Габ. 60x160x760 мм, Масса=5,3 кг.	ГОСТ 5802-86
3	Сосуд, технические весы- для определения средней плотности растворной смеси г/куб.см	Емкость сосуда 1000 мл, погрешность +-2%	ГОСТ 5802-86 ГОСТ 28013-98
4	Камера нормального твердения, вибростол, Формы кубов параметрами 70,7x70,7x70,7; Пресс сжатия -для определения прочности на сжатие.	Частота 48 Герц, Сила 100кН, Погрешность 2%	ГОСТ 5802-86
5	Для определения контроля набора прочности до замерзания: -Полевой контрактомтр;		
6	Для определения контроля прочности швов: -динамометрический рычаг; -конусный индентор;	5кН, Масса=2,2 кг, Диаметр 10 мм, Н=16-18 мм;	ГОСТ 22690-88

Таблица 1.2-Номенклатурный перечень приборов метода контроля бетона

№	Наименование и назначение прибора	Технические характеристики прибора	Обозначение нормативных правовых актов, нормативных документов.
1	2	3	4
1	Малогабаритный ТНС-4 (для контроля прочности бетона)	Максимальное усилие 4000 кгс, масса 5 кг;	ГОСТ 22690-88
2	Прибор Молоток Кашкарова (для определения прочности бетона на сжатие методом отскока)	Диапазон: 50-500 кг/см <sup>2</sup>	ГОСТ 22690-88
3	ГПНВ-5 (для определения прочности бетона)	Диапазон: 100-700кгс/см <sup>2</sup>	Метод пластич. деформаций-ГОСТ 22690.0-88; Ультразвуковой метод-ГОСТ 17624-87; Метод отрыва со скалыванием-ГОСТ 226900-88;
4	Склеромер ударного действия ОМШ-1 (контроль прочности бетона, методом упругого отскока)	Масса=1,5 кг; Диапазон от 50 до 500 кг/см <sup>2</sup>	ГОСТ 22690-88
5	Прибор ультразвуковой (для испытания прочности бетона на сжатие)	Диапазон от 20 до 999,9 мкс; Масса=1 кг;	ГОСТ 17624-87
6	Молоток Кашкарова (прочность бетона на сжатие)	Диапазон от 50 до 500 кг/см <sup>2</sup>	ГОСТ 22690-88
7	КБ-1, УКБ-1М, УК-16П, УФ-50МЦ, Бетон-8-УРП, УК-10П Ультразвуковые приборы	Погрешность измерения времени-1% Погрешность измерения прочности 12%	ГОСТ 17624-87

Таблица 1.3- Перечень измерительных приборов и оборудования используемые для контроля качества гидроизоляционных, отделочных и асфальтобетонных покрытий

№	Наименование и назначение прибора	Технические характеристики приборов	Обозначение нормативных правовых актов, нормативных документов.
1	2	3	4
1	Влагомер (для контроля влажности)	Абсолютная погрешность +-2%	ГОСТ 23422-87



2	Динамометрический рычаг 5кН	Масса=2,2 кг; h заделки индентора 16–18 мм;	ГОСТ 22690-88
3	Поплавковое устройство, измеряемое вес, вакуум-насос, нагреватель (для контроля пористости и плотности материала)		ГОСТ 7025-91
4	Пресс сжатия 50кН	50кН	ГОСТ 12801-98 СТ РК 1225-2013 СТ РК 1218-2003
5	Пресс сжатия 500 кН (Для создания пробных образцов асфальтобетона, которые имитируют реальные покрытия)	Температура +20 градусов, +50 градусов Цельсия.	ГОСТ 12801-98 СТ РК 1225-2013 СТ РК 1218-2003

Из представленной таблицы становится очевидным, что в лабораториях используется большое количество разнообразных метрологических средств и измерительных приборов. Каждый прибор имеет своё назначение и может использоваться для определённого параметра контроля. Для обеспечения точности измерений и получения надежных результатов необходимо соблюдать технические требования, установленные в соответствующих ГОСТах. Основным принципом работы лаборатории является контроль качества материалов и продуктов строительства, что позволяет обеспечить безопасность и долговечность конструкций. Разнообразие используемых метрологических средств и приборов позволяет получать более точные и надёжные результаты контроля, что в свою очередь повышает качество строительных работ и гарантирует безопасность эксплуатации объектов.

### 1.3 Методики выполнения средств измерений

*Методика выполнения измерений* — это совокупность правил и инструкций, определяющих процедуру проведения измерений с использованием определенных средств измерений и приборов. В строительстве методика выполнения измерений является важной частью метрологического обеспечения и используется для обеспечения точности и надежности результатов измерений.



Схема 1.1 - Шаги МВИ

Особое внимание следует уделить методикам, используемым для испытания бетона, так как это один из самых важных процессов в строительстве.

В соответствии с ГОСТ 22690 могут применяться механические методы испытаний, такие как определение прочности бетона путем механического воздействия на поверхность:

1. *Метод отрыва и скалывания*: применяется для оценки свойств адгезии между бетоном и арматурой. При испытании на отрыв используется специальное устройство, которое создает растягивающие усилия в местах крепления арматуры к бетону. При испытании на скалывание образец бетона разрушается под действием сжимающих усилий.

2. *Метод вдавливания*: применяется для определения твердости бетона. Для этого на поверхность бетона наносится нагрузка при помощи специального инструмента, который затем снимается, и оставляет на поверхности бетона след. Глубина следа позволяет определить твердость бетона (Молоток системы Физделя, молоток Кашакарова).

3. *Метод отскока*: применяется для определения прочности бетона по скорости распространения упругих волн. Для этого на поверхность бетона наносится удар при помощи специального инструмента, который измеряет время прохождения волны через образец бетона. По времени прохождения волны можно определить прочность бетона.

*Молоток (склерометр) Шмидта* был разработан инженером Эрнстом О. Шмидтом в 1948 году. Этот прибор используется для определения прочности бетона путем измерения его упругих свойств. Молоток Шмидта работает по принципу ударной нагрузки на поверхность бетона и измеряет скорость возврата упругой волны, возникающей в бетоне после удара. Чем больше скорость возврата волны, тем больше прочность бетона.



Рис.1- Молоток Шмидта 225А

Таблица 1.4-Технические характеристики молотка Шмидта модели 225А для бетона

№	Технические характеристики	Значение
1	Диапазон измерения прочности на сжатие	10 ... 60 Н/мм <sup>2</sup>
2	Энергия удара	2,207 ± 0,22 Нм
3	Толщина и типы контролируемых изделий из бетона	70мм...
4	Среднее значение Rm при ударе на тестовой металлической наковальне твёрдостью 60 ± 2 HRC	80 ± 2
5	Усилие сжатия ударной пружины, не более:	78,5 Н
6	Жесткость ударной пружины:	0,79 ± 0,01 Н/мм
7	Диапазон температуры, влажности	Для измерений: +5°C ... 35°C При эксплуатации: -10°C...+60°C Диапазон при транспортировке и хранение: -30°C...+65°C
8	Масса молотка	1000 г
9	Шероховатость контролируемой поверхности, не более (Ra)	40 мкм
10	Относительная погрешность при определении прочности:	± 10 %

## 1. Условия проведения контроля прочности бетона

### 1.1. Требования к внешним условиям:

-Во время измерений необходимо исключить воздействие вибрации и ударов на молоток и контролируемую поверхность;

-Малые и тонкостенные изделия необходимо надежно закрепить, чтобы исключить возможность смещения от удара в момент измерения;

-Молоток должен быть установлен перпендикулярно (под углом 90 градусов) к зоне измерения в момент проведения измерений.

### 1.2. Требования к контролируемой поверхности:

1.2.1. Площадь и толщина изделия. Участок должен быть не менее 100 квадратных сантиметров.

1.2.2. Шероховатость поверхности бетона на этом участке не должна превышать 40 микрометров (измеряемых величин Ra). Для удаления необходимой части поверхности бетона может использоваться шлифовальный

камень, поставляемый в комплекте с молотком-склерометром, после чего поверхность должна быть очищена от пыли.

1.3. Требования к местам, количеству и результатам измерений:

1.3.1. При проведении измерений необходимо выбирать места на поверхности изделия (места нанесения удара) таким образом, чтобы избежать попадания в арматуру, гранулы щебня, воздушные пузыри или крупные раковины.

1.3.2. Количество и расположение контролируемых участков должно соответствовать ГОСТ 53231, ГОСТ 18105, указываться в стандартах и технических условиях на сборные конструкции или в рабочих чертежах на монолитные конструкции. При определении прочности бетона обследуемых конструкций число и расположение участков должно соответствовать программе обследования, но не менее трех.

1.3.3. На каждом участке необходимо провести не менее 10 измерений.

1.3.4. Граница участка испытания должна находиться на расстоянии не менее 50 мм от края конструкции. Расстояние между точками испытания (место нанесения удара) должно быть не менее 30 мм, а расстояние от мест проведения испытаний до арматуры - не менее 50 мм.

1.3.5. Повторные измерения в одной и той же точке не допускаются, так как это может привести к завышенным показаниям из-за наклепа в зоне отпечатка.



Рис.3 – Молоток Шмидта 225А

Процесс измерения с помощью молотка-склерометра включает следующие шаги:

1. Выберите точку на контролируемой поверхности, в которую будет нанесен удар молотка, и установите индентор молотка перпендикулярно к ней, следя за тем, чтобы отклонение от прямого угла не превышало 4 мм на высоту 100 мм.

2. Плавно прижмите молоток к поверхности, пока не сработает кнопка запуска ударного плунжера.

3. Нажмите кнопку-стопор для фиксации ползунка на шкале после каждого удара. Запишите значение отскока R, которое отображается на шкале.

4. Проведите не менее 10 ударов молотком на каждой контролируемой поверхности.

5. После последнего удара закрепите индентор внутри корпуса, нажав кнопку-стопор, и храните молоток в этом состоянии до следующего использования.

Оценка результатов измерения включает следующие шаги:

- Вычисление среднего значения отскока  $R$  из 10-16 измерений, исключая 3 наибольших и 3 наименьших значений;
- Использование градуировочной таблицы для вычисления средней прочности на сжатие, учитывая поправку на положение молотка при измерении;
- Среднее значение прочности на сжатие может иметь разброс от  $\pm 4,5$  МПа до  $\pm 8$  МПа.

## **2. Метрологическая обеспеченность в компании ТОО «PROTECHNO»**

ТОО «PROTECHNO» — это компания, специализирующаяся на строительстве прочих объектов гражданского строительства. Она была основана в 2006 году и за это время зарекомендовала себя как надежный и профессиональный подрядчик.

Кроме строительства объектов, компания также имеет испытательную лабораторию строительных материалов. В лаборатории проводятся различные испытания, контролирующие качество строительных материалов, а также исследования, направленные на улучшение их свойств.

Компания строго соблюдает требования к метрологической обеспеченности и аккредитована в системе аккредитации Республики Казахстан на соответствие требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025–2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». Это подтверждает высокий уровень компетенции и квалификации сотрудников лаборатории и обеспечивает клиентам достоверность и точность результатов испытаний.

В лаборатории компании используются современные и точные измерительные приборы, которые регулярно проходят проверку и калибровку для обеспечения точности и надежности получаемых результатов. Кроме того, в компании производится постоянный мониторинг качества материалов и выполняемых работ, что также является частью метрологической обеспеченности.

Все эти меры гарантируют, что компания предоставляет своим клиентам высококачественные услуги и надежные результаты испытаний.

Лаборатория компании ТОО «PROTECHNO» предоставляет услуги по проведению испытаний строительных материалов в лабораторных условиях, включая:

- Испытания бетона, бетонной смеси и изделий из бетона;
- Испытания арматуры;
- Испытания стеновых материалов, таких как кирпич, СКЦ, газоблоки;
- Испытания дорожных материалов и изделий, таких как асфальт, битум, ЩПС, ЩПС, песок, щебень, отсев;
- Испытания грунтов.

Порядок выполнения лабораторных испытаний строительных материалов можно разделить на следующие этапы:

1. Отбор образцов - процесс отбора материала для последующих испытаний. Образцы должны быть представительными и соответствовать требованиям нормативных документов.

2. Проведение испытаний - проведение лабораторных испытаний, которые могут включать в себя измерение прочности, плотности, гранулометрического состава, температуры плавления и других характеристик строительных материалов.

3. Анализ полученных результатов - анализ полученных данных и определение соответствия материалов требованиям стандартов и нормативных документов.

4. Оформление протоколов испытаний - составление документации по проведенным испытаниям, которая должна содержать информацию об отобранных образцах, проведенных испытаниях, полученных результатах, а также заключение о соответствии или несоответствии материалов требованиям стандартов и нормативных документов.

В настоящее время ТОО «PROTECHNO» является опытной компанией на рынке строительства и имеет хорошую репутацию. Она считается одной из самых перспективных компаний в этой отрасли благодаря своей квалифицированной команде специалистов, инновационным технологиям и высокому уровню сервиса для клиентов.

## 2.1 Организационная структура компании

Организационная структура компании ТОО «PROTECHNO» представляет собой иерархическую структуру, включающую следующие подразделения:

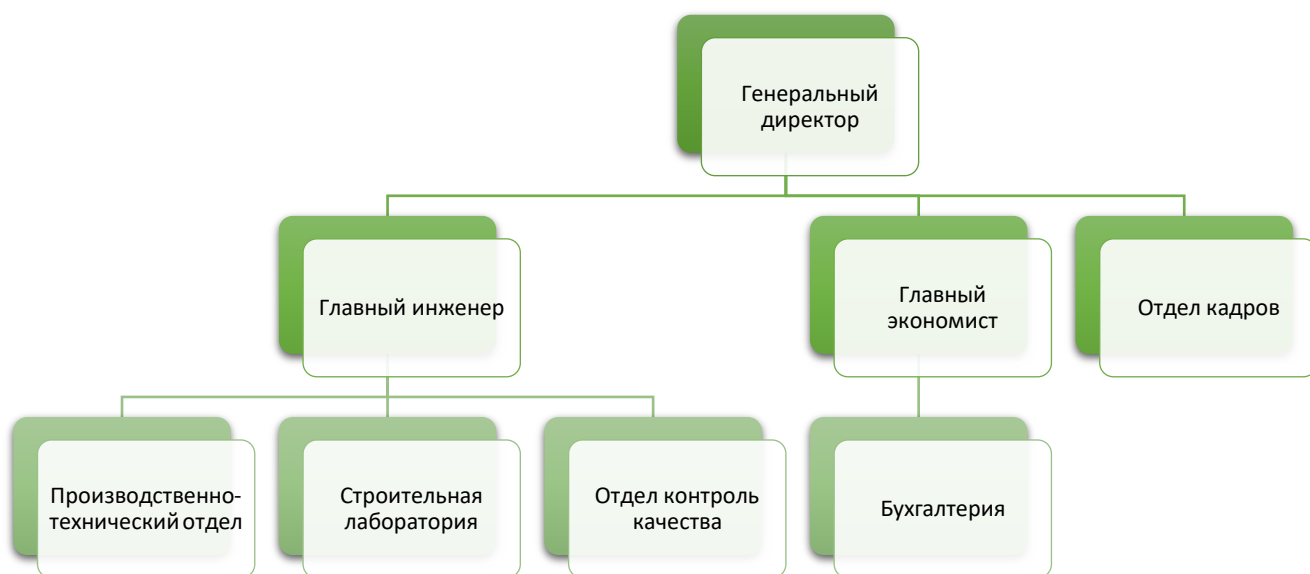


Схема 2.1 - Организационная структура компании

Опыт работы компании ТОО «PROTECHNO» демонстрирует, что данное организационное построение компании эффективно справляется с задачами, связанными с её функционированием. Иерархическая структура с генеральным директором, главным инженером, производственно-техническим отделом, строительной лабораторией и отделом контроля качества обеспечивает оптимальное распределение обязанностей и задач между различными подразделениями.

Генеральный директор играет важную роль в общем управлении компанией, принимает стратегические решения и определяет основные направления развития. Главный инженер отвечает за техническую сторону деятельности компании, координирует работу инженерных подразделений и обеспечивает соблюдение высокого уровня технического исполнения проектов.

Производственно-технический отдел занимается планированием и организацией производственных процессов, контролем и улучшением технических аспектов строительства. Строительная лаборатория проводит испытания и анализ строительных материалов, обеспечивая соответствие требованиям качества и безопасности.

Отдел контроля качества ответственен за осуществление контроля и обеспечение высокого уровня качества выполняемых работ. Он может проводить проверки процессов строительства, анализировать выполнение строительных норм и стандартов, а также предлагать меры для устранения выявленных недостатков.

Такая структура позволяет ТОО «PROTECHNO» эффективно организовывать и координировать различные аспекты своей деятельности, обеспечивая высокое качество выполнения строительных проектов и удовлетворение потребностей клиентов.

## **2.2 Лаборатория неразрушающего контроля ТОО «PROTECHNO»**

ТОО «PROTECHNO» располагает собственной строительной лабораторией и предоставляет свои услуги заказчикам на территории Атырауской области.

У компании имеется полный комплекс оборудования, необходимого для проведения высокоточных измерений и выполнения соответствующих работ. Оборудование компании обеспечивает возможность проведения точных и прецизионных измерений, а также выполнения различных задач в рамках высокоточных работ.

Клиентам предоставляются документы, включающие полный отчет о выполненных измерениях, полученных данных, их анализе и результаты. Эти документы представляют собой комплексную информацию, которая содержит подробности о проведенных измерениях, использованных методах, полученных результатов и их анализе. Такие документы позволяют клиентам ознакомиться с подробностями и оценкой состояния объекта, а также принять необходимые решения на основе полученных результатов.

Неразрушающий контроль — это метод оценки определенных параметров конструкций, материалов или систем, который не требует отбора образцов, выполнения бурения или механического разрушения. Он позволяет проводить оценку без нанесения ущерба объекту и не влияет на его долговечность или срок эксплуатации.



Неразрушающий контроль имеет ряд преимуществ, так как лабораторные испытания проводятся непосредственно на объекте без его разрушения или повреждения. В целом, методы неразрушающего контроля можно разделить на несколько категорий:

1. Механические методы, которые позволяют проводить частичное разрушение объекта без потери его свойств. Такие методы могут включать контроль твердости, ударные испытания или измерение деформаций.

2. Оценка прочности поверхности, которая позволяет определить прочность и стойкость поверхностных слоев материала без их разрушения. Это может быть осуществлено, например, методами измерения толщины покрытий или склеивания.

3. Анализ влажности при помощи соответствующих приборов, которые позволяют определить влажность материала без его повреждения. Такие методы могут включать измерение влажности при помощи влагомеров или использование термографии для обнаружения влажных областей.

4. Ультразвуковое обследование с применением специализированного оборудования для поиска пустот и оценки структуры материала. Этот метод позволяет использовать ультразвуковые волны для обнаружения дефектов, трещин, внутренних полостей или оценки однородности структуры материала.

Таким образом, неразрушающий контроль предоставляет возможность получать информацию о состоянии объектов без их повреждения, что позволяет улучшить безопасность, надежность и долговечность конструкций и материалов. Компания ТОО «PROTECHNO» обладает экспертизой и специализированным оборудованием для проведения различных методов неразрушающего контроля.

Основной целью является оценка основных характеристик, прочности, устойчивости к нагрузкам и возможности дальнейшего использования здания. Проведение контроля осуществляется после завершения строительных работ, а также может включать оценку материалов, используемых в процессе строительства.

Не менее важным является всесторонний контроль в процессе эксплуатации зданий. Основная задача здесь - оценить степень износа основных элементов, возможность продолжения эксплуатации и определить необходимость проведения восстановительных работ с целью увеличения срока службы здания.

В обоих случаях проводится комплексный анализ, который включает проверку основных параметров, оценку состояния конструкций, анализ данных измерений и определение необходимых мер по поддержанию или восстановлению работоспособности здания. В результате такого контроля клиент получает информацию о текущем состоянии объекта, его долговечности и рекомендации по дальнейшим действиям для обеспечения надежности и безопасности.

При сотрудничестве с компанией ТОО «PROTECHNO», клиенты обращаются к специалистам, которые внимательно выслушивают их

требования и получают дополнительную информацию об объекте исследования и его особенностях. Затем подписывается соглашение, которое является основой для регулирования взаимоотношений между сторонами.

Высококвалифицированные сотрудники тщательно подготавливаются к проведению проверки, подбирают необходимое оборудование и отправляются на объект. Клиенту предоставляется возможность согласовать удобное время для приема специалистов и обеспечить доступ на объект.

В ходе работы специалисты проводят комплекс измерений, анализируют состояние строительных конструкций, включая бетон. Полученные данные подвергаются дополнительной обработке с учетом нормативных показателей. Профессионалы компании выявляют отклонения и готовят итоговое заключение.

Клиенту предоставляются документы, включающие полный перечень выполненных измерений, анализ данных и полученные результаты. Это заключение может быть использовано клиентом для защиты своих интересов в случае противодействия недобросовестного подрядчика, который использовал некачественные материалы или нарушал технологию выполнения работ.

Таблица 2.1 - Перечень используемых средств измерений в ТОО «PROTECHNO»

№	Наименование	Наименование СИ, марка, изготовитель	Год ввода в экпл.	Дата, номер сертификата	К-во СИ
1	Сплошность и однородность материала в изделиях из металлов	Дефектоскоп ультразвуковой А1212Мастер ООО «АКС» Россия, г. Москва Заводской номер-№41411986	2015 г.	Периодичность 1 год	1
2	Толщина изделий	Толщиномер ультразвуковой А1209 ООО «АКС» Россия, г.Москва Заводской номер- №3143692	2015 г.	Периодичность 1 год	1

Продолжение таблицы 2.1

3	Твердость стали	Твердомер электронный малогабаритный переносной ТЭМП-4 ООО НПП «Технотест» Россия, г. Москва Заводской № 400372	2015 г.	Периодичность год	1	2
4	Прочность бетона	Измеритель прочности бетона электронный ИПС МГ 4,03 ООО "СКБ Стройприбор", г. Челябинск, Россия Заводской №10742	2015 г.	Периодичность год	1	2
5	Толщина защитного слоя бетона	Измеритель защитного слоя бетона ИПА-МГ4.01 ООО "СКБ Стройприбор", г. Челябинск, Россия Заводской № 2679	2015 г.	Периодичность год	1	1
6	Поверхностные дефекты	Дефектоскоп вихре токовый Константа ВД 1 ЗАО "КОНСТАНТА" г. Санкт-Петербург, Россия Заводской № 358	2015 г.	Периодичность год	1	1
7	Плотность асфальтобетона	Плотномер асфальтобетона ПА-МГ4 ООО "СКБ Стройприбор", г. Челябинск, Россия Заводской № 120	2015 г.	Периодичность год	1	1
8	Плотность насыпи грунтов	Плотномер грунтов ПДУ МГ 4. ООО "СКБ Стройприбор", г. Челябинск, Россия Заводской № 163	2015 г.	Периодичность год	1	2
9	Температура и влажность окружающей среды	Гигрометр психометрический, ВИТ-2, ОАО «Стекло прибор», Украина, Заводской № Д330	2015 г.	Периодичность года	2	1
10	Угловые размеры	Угольник металлический слесарный УП  160×100мм (угол 90°) ООО НПП "Челябинский инструментальный завод" Заводской №20120630073	2015 г.	Периодичность год	1	1
11	Размер зазора	Набор радиусных шаблонов №1 (R=1-6 мм) ООО НПП "Челябинский инструментальный завод" заводской № 89	2015 г.	Периодичность год	1	1
12	Дефект металлов и линейные размеры	Рулетка металлическая, фирма HORTZ, тип CR-76, заводской № 765	2015 г.	Периодичность год	1	1

Окончание таблицы 2.1

13	Твердость металлов	Образцовые меры твёрдости МТБ-МЕТ по Бринеллю зав № 174	2015 г.	Периодичность раз в 2 года.	1	1
14	Твердость металлов	Образцовые меры твёрдости МТБ-МЕТ (по Бринелля) зав № 204	2015 г.	Периодичность раз в 2 года.	1	1
15	Контрольный образец	Контрольный образец типа КОУ-2. Зав. № 2 (2647-14). ООО «Белконтрольсервис»	2015 г.	Периодичность год	1	2
16	Толщиномер	Толщиномер покрытий магнитный ТММГ4. Модификация ТМ-20 МГ4. Зав. № 567. Серия Г/р № 59933-15	2015 г.	Периодичность год	1	1
17	Измеритель влажности	Измеритель влажности электронный «Влагомер-МГ-4». Зав. № 7234. Россия	2015 г.	Периодичность год	1	1
18	Измеритель толщины защитного слоя бетона	Прибор для измерения толщины защитного слоя бетона. Ptofometer 6 тип РМ-650. Зав. № UP01-002-0648. Швейцария	2015 г.	Периодичность год	1	1
19	Измеритель сопротивления заземления	Измеритель сопротивления заземления. ИС-20. Рег. № 53720-13.	2015 г.	Периодичность год	1	1
20	Магнитно-порошковый дефектоскоп	Магнитно-порошковый дефектоскоп	2015 г.	Периодичность год	1	1
21	Измеритель уровня звука	Измеритель уровня звука Шумомер DT815.	2015 г.	Периодичность год	1	1
22	Измеритель диапазон температуры	Пирометр TemPro-1200/2200	2015 г.	Периодичность год	1	1
23	Измеритель толщины защитного слоя бетона	Прибор для измерения толщины защитного слоя бетона. Ptofometer 6 тип РМ-650. Зав. № UP01-002-0648. Швейцария	2015 г.	Периодичность год	1	1

### 2.3 Предложения по повышению эффективности метрологического обеспечения

Несмотря на то, что компания уже соответствует нормам и требованиям в области неразрушающего контроля и имеет выдающуюся репутацию в отрасли

с множеством положительных отзывов, стремление к максимальному совершенствованию и развитию остается приоритетом компании.

Для совершенствования метрологического обеспечения в строительной компании с лабораторией неразрушающего контроля рекомендуется уделить внимание следующим аспектам:

1. Обновление оборудования: Проверьте актуальность и точность используемого оборудования для неразрушающего контроля. Возможно, потребуется приобрести новые приборы или модернизировать существующие для повышения точности измерений и эффективности работы.

Таблица 2.2- Список современных приборов для обзора

№	Наименование, марка, изготовитель	Примечание
1	Ультразвуковой дефектоскоп USM GO Производитель: GE Inspection Technologies Страна	
2	Ультразвуковой толщиномер Elcometer MTG8 Производитель: Elcometer Страна: Великобритания	
3	Твердомер электронный Proceq Equotip 550 LEEB Производитель: Proceq Страна: Швейцария	
4	Угольник металлический слесарный: Stabila 29024 Производитель: Stabila Messgeräte Gustav Ullrich GmbH Страна: Германия	

5	Штангенциркуль: Mitutoyo 500-196-30 Производитель: Mitutoyo Corporation Страна: Япония	
6	Плотномер грунтов: Humboldt 5001EZ Производитель: Humboldt Mfg Co Страна: США	
7	Рулетка металлическая: Tajima G-16BW Производитель: Tajima Tool Corporation Страна: Япония	
8	Магнитопорошковый дефектоскоп: Magnaflux Y-7 AC/DC Производитель: Magnaflux Страна: США	

2. Подготовка и обучение персонала: Уделяйте особое внимание подготовке и обучению сотрудников лаборатории неразрушающего контроля. Они должны быть владельцами современных методик и технологий, а также иметь хорошие навыки в области метрологии и стандартов измерений.

3. Установление стандартов и процедур: Разработайте и внедрите стандарты и процедуры для проведения неразрушающего контроля. Они должны соответствовать международным и национальным нормам и регуляторным требованиям. Обеспечьте их регулярное обновление и соответствие последним технологическим разработкам.

4. Калибровка и верификация: Поставьте на поток калибровку и верификацию измерительного оборудования в соответствии с требованиями стандартов. Регулярно проверяйте точность и надежность оборудования, а также его соответствие метрологическим требованиям.

5. Управление данными: Разработайте эффективную систему управления данными, чтобы обеспечить надежность и целостность полученных результатов измерений. Это может включать в себя создание электронных баз

данных, хранение и анализ полученных данных, а также разработку отчетов и документации.

6. Взаимодействие с органами по сертификации: установите контакты с органами по сертификации и участвуйте в процессе сертификации и аккредитации лаборатории неразрушающего контроля. Это позволит вашей компании повысить доверие клиентов и доказать их высокую профессиональную компетентность.

7. Аудит и постоянное совершенствование: проводите регулярные аудиты метрологического обеспечения, чтобы оценить его эффективность и соответствие требованиям стандартов. Используйте результаты аудита для выявления слабых мест и внедрения улучшений. Постоянно следите за развитием новых методик и технологий в области неразрушающего контроля и внедряйте их в работу лаборатории.

8. Участие в научно-исследовательской деятельности: Сотрудничайте с научными и исследовательскими организациями, университетами и другими компаниями в области неразрушающего контроля. Это позволит вашей компании быть в курсе последних научных достижений и технологических разработок, а также внедрять инновационные подходы и методы в свою работу.

9. Система управления качеством: внедрите систему управления качеством, соответствующую международным стандартам, таким как ISO 9001. Она поможет вам определить и контролировать процессы в лаборатории неразрушающего контроля, улучшать их эффективность и обеспечивать качество результатов.

10. Общение с клиентами: установите открытую коммуникацию с клиентами, чтобы понять их требования и ожидания от неразрушающего контроля. Обратите внимание на обратную связь от клиентов и используйте ее для постоянного совершенствования своих услуг и процессов.

11. Регулярное обучение и повышение квалификации: Предоставляйте возможности для регулярного обучения и повышения квалификации сотрудников лаборатории. Это может включать участие в семинарах, тренингах, конференциях и сертификационных программах, чтобы быть в курсе новейших методик и разработок в области неразрушающего контроля.

12. Сотрудничество с поставщиками: Работайте в тесном сотрудничестве с поставщиками оборудования и материалов для неразрушающего контроля.

Внедрение данных предложений и мер по совершенствованию компании в области неразрушающего контроля может привести к следующим результатам:

1. Улучшение качества и эффективности неразрушающего контроля: Внедрение новых технологий, обновление программы внутреннего обучения и развитие партнерств помогут компании улучшить свои методы контроля и обеспечить более точные и надежные результаты. Это позволит компании подтвердить свою высокую репутацию и удовлетворить требования клиентов.

2. Расширение рыночной доли и привлечение новых клиентов: Развитие партнерств, внедрение новых технологий и системы управления качеством позволят компании предложить более широкий спектр услуг и повысить свою конкурентоспособность на рынке. Это может привлечь новых клиентов и расширить рыночную долю компании.

3. Укрепление позиции лидера в отрасли: Продолжительное стремление к совершенствованию и развитию позволит компании укрепить свою позицию в качестве лидера в области неразрушающего контроля. Высокое качество работы, профессионально подготовленные сотрудники и современные технологии станут отличительными чертами компании, что привлечет новые возможности и проекты.

В итоге компания будет обладать большей конкурентоспособностью, удовлетворять все более высокие требования отрасли и поддерживать лидирующую позицию на рынке неразрушающего контроля.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение дипломной работы можно отметить следующее:

В ходе исследования было подтверждено, что компания, специализирующаяся на неразрушающем контроле в строительной отрасли, успешно соответствует высоким нормам и требованиям данного сектора. Ее деятельность отличается высоким профессионализмом, соблюдением стандартов качества и эффективности, а также строгим соблюдением соответствующих регулирующих норм и законодательства.

Компания заслуживает признания за свою отличную репутацию и доверие со стороны клиентов. Отзывы о ее работе являются свидетельством высокого уровня выполнения задач и удовлетворенности клиентов полученными услугами. Благодаря своему опыту и компетенции, компания является ключевым участником на рынке неразрушающего контроля, и ее вклад в развитие строительной отрасли является значительным.

Однако, несмотря на достигнутые результаты, компания понимает важность постоянного совершенствования и развития, чтобы оставаться на передовой позиции в отрасли. Стремление к инновациям, внедрение передовых технологий и методик, а также постоянное обучение и повышение квалификации сотрудников — все это является неотъемлемой частью стратегии развития компании.

Для дальнейшего успеха и роста компании, рекомендуется уделить особое внимание следующим аспектам:

1. Исследование и внедрение новых технологий: Компания должна постоянно отслеживать и анализировать новые технологии, применимые в неразрушающем контроле, и определить их потенциал для улучшения качества и эффективности контрольных процедур. Активное внедрение передовых технологий позволит компании оставаться конкурентоспособной и обеспечивать клиентам передовые решения.

2. Развитие партнерств и сотрудничество: Компания должна активно развивать стратегические партнерства с другими компаниями и организациями в отрасли. Это может включать сотрудничество с ведущими производителями оборудования для неразрушающего контроля, научно-исследовательскими институтами, университетами и другими компаниями, специализирующимися на связанных областях. Взаимодействие с партнерами позволит обмениваться знаниями, опытом и ресурсами, расширять границы компании и предлагать более комплексные и инновационные решения для клиентов.

3. Укрепление системы управления качеством: Компания должна продолжать совершенствовать свою систему управления качеством, внедрять стандарты ISO и другие соответствующие нормативы. Регулярный аудит и обзор системы помогут выявлять потенциальные улучшения и обеспечивать высокий уровень качества услуг.

4. Постоянное обучение и повышение квалификации сотрудников: Компания должна инвестировать в развитие своего персонала, предоставляя

возможности для профессионального обучения, участия в семинарах, конференциях и тренингах. Это поможет улучшить навыки и знания сотрудников, повысить их профессиональную компетентность и способствовать инновационному мышлению.

5. Активное участие в отраслевых событиях и мероприятиях: Компания должна принимать активное участие в отраслевых выставках, конференциях и семинарах. Это предоставит возможность установить контакты с потенциальными клиентами, расширить сеть профессиональных контактов, а также быть в курсе последних тенденций и новых разработок в отрасли.

Принятие этих предложений и реализация соответствующих мер помогут компании максимально совершенствоваться и развиваться, укреплять свою позицию на рынке неразрушающего контроля, обеспечивать высокое качество услуг и удовлетворять растущие требования клиентов.

В целом, компания уже достигла значительных успехов, но для обеспечения долгосрочного развития и укрепления своего лидерства она должна продолжать работу над совершенствованием своих процессов, технологий и персонала.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Метрологическое обеспечение строительства: учеб. пособие / И.Н. Максимова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 336 с.
- 2 Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии/ Г.Д. Крылова. – М.: ЮНИТИСДАНА, 1999. – 711 с
- 3 МИ 2240–98 ГСИ. Анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии, в организации, объединении. Методика и порядок проведения работы
- 4 ГОСТ 22690-2015 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля»
- 5 ГОСТ 53231-2008 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности»
- 6 ISO/DIS 8045
- 7 Инженерные проекты // История метрологии в Казахстане  
<https://inzhpro.ru/referat/metrologiya-v-kazahstane/>
- 8 СТ РК 937-92 «КОНСТРУКЦИИ И ИЗДЕЛИЯ БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СБОРНЫЕ Общие технические условия»
- 9 А.А. Гончаров, В.Д. Копылов: Метрология, стандартизация и сертификация в строительстве.

Приложение А

Свидетельство № 150900213712 15.0008433



**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКА  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Настоящее Свидетельство выдано в соответствии с Кодексом Республики Казахстан "О налогах и других обязательных платежах в бюджет" (Налоговый кодекс)

**Товарищество с ограниченной ответственностью "PROTECHNO"**

(полное наименование юридического лица (филиала, представительства) в соответствии с учредительными документами)

и подтверждает государственную регистрацию в качестве  
налогоплательщика с 26 января 2006 года  
и присвоение ему регистрационного номера налогоплательщика

**150900213712**

(12-разрядный номер налогоплательщика)

Настоящее Свидетельство подлежит замене в случае изменения наименования налогоплательщика, а также в случае утери или порчи



М.П.

Дата выдачи " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

*[Signature]*

Руководитель  
Налогового органа

Серия 15

№ 0008433

## Приложение Б

Страница 1 из 4



### ПРИЛОЖЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии ГСП №000791

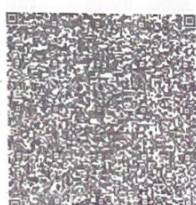
Серия лицензии

Дата выдачи лицензии 04.04.2006

#### Перечень лицензируемых видов работ и услуг, входящих в состав лицензируемого вида деятельности

- III категория
  - Специальные работы в грунтах, в том числе:
    - Устройство оснований
  - Возведение несущих и (или) ограждающих конструкций зданий и сооружений (в том числе мостов, транспортных эстакад, тоннелей и путепроводов, иных искусственных строений), включающее капитальный ремонт и реконструкцию объектов, в том числе:
    - Монтаж металлических конструкций
    - Кровельные работы
    - Устройство монолитных, а также монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций, кладка штучных элементов стен и перегородок и заполнение проемов
  - Специальные строительные и монтажные работы по прокладке линейных сооружений, включающие капитальный ремонт и реконструкцию, в том числе:
    - Магистральных линий электропередач с напряжением до 35 кВ и до 110 кВ и выше
  - Устройство инженерных сетей и систем, включающее капитальный ремонт и реконструкцию, в том числе:
    - Сетей холодного и горячего водоснабжения, теплоснабжения, централизованной канализации бытовых, производственных и ливневых стоков, устройства внутренних систем водопровода, отопления и канализации
    - Сетей электроснабжения и устройства наружного электроосвещения, внутренних систем электроосвещения и электроотопления

Орган, выдавший приложение к лицензии	Агентство Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства
Руководитель (уполномоченное лицо)	НОКИН СЕРИК КЕНЕСОВИЧ
Дата выдачи приложения к лицензии	26.06.2012
Номер приложения к лицензии	
Город	г.Астана



## Приложение В

Страница 2 из 4



### ПРИЛОЖЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии ГСЛ №000791

Серия лицензии

Дата выдачи лицензии 04.04.2006

**Перечень лицензируемых видов работ и услуг, входящих в состав лицензируемого вида деятельности**

- III категория

- Устройство инженерных сетей и систем, включающее капитальный ремонт и реконструкцию, в том числе:
  - Внутренних централизованных систем
  - Вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации
- Строительство автомобильных и железных дорог, включающее капитальный ремонт и реконструкцию, в том числе:
  - Основания и покрытия, защитные сооружения и обустройство автомобильных дорог I и II технической категории, а также внутригородских магистральных дорог скоростного и регулируемого движения, проезжей части магистральных улиц общегородского значения непрерывного и регулируемого движения
  - Основания и покрытия, защитные сооружения и обустройство автомобильных дорог III, IV и V технической категории, а также проезжей части улиц населенных пунктов, не являющихся магистральными
- Монтаж технологического оборудования, пусконаладочные работы, связанные с:
  - Электропечами, иными электротехническими установками, включая взрывозащищенное электротехническое оборудование
  - Компрессорными машинами, насосами и вентиляцией
  - Связью, противоаварийной защитой, системой контроля и сигнализации, блокировкой на транспорте, объектах электроэнергетики и водоснабжения, иных объектах жизнеобеспечения, а также приборами учета и контроля производственного назначения

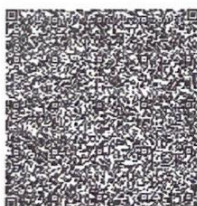
Орган, выдавший приложение к лицензии Агентство Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Руководитель (уполномоченное лицо) НОКИН СЕРИК КЕНЕСОВИЧ

Дата выдачи приложения к лицензии 26.06.2012

Номер приложения к лицензии

Город г.Астана



# Приложение Г

Страница 3 из 4



## ПРИЛОЖЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии ГСЛ №000791

Серия лицензии

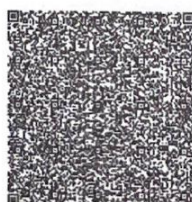
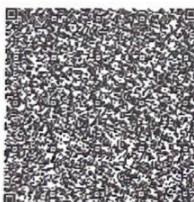
Дата выдачи лицензии 04.04.2006

Перечень лицензируемых видов работ и услуг, входящих в состав лицензируемого вида деятельности

- III категория

- Работы по защите и отделке конструкций и оборудования, в том числе при капитальном ремонте и реконструкции объектов (гидроизоляция, теплоизоляция, антикоррозионная, в том числе химзащитные покрытия от воздействия агрессивных вод, электрохимическая защита и молниезащита)

Орган, выдавший приложение к лицензии	Агентство Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства
Руководитель (уполномоченное лицо)	НОКИН СЕРИК КЕНЕСОВИЧ
Дата выдачи приложения к лицензии	26.06.2012
Номер приложения к лицензии	
Город	г.Астана



## Приложение Д

466440 Republic of Kazakhstan,  
Atyrau Oblast, Zhylyoi Region,  
Karaton – E11 Tengizchevroil Village.  
Telephone 8-312302-5136 Fax 8-312302-5368  
e-mail [admcoo@tengizchevroil.com](mailto:admcoo@tengizchevroil.com)



466440 Республика Казахстан,  
Атырауская Область, Жылыойский р-н,  
Каратон – Е11 Пос.Тенгиз  
Телефон 8-312302-5136 Факс 8-312302-5368  
e-mail [admcoo@tengizchevroil.com](mailto:admcoo@tengizchevroil.com)

26<sup>th</sup> February, 2009

### Re: Limited Liability Partnership “Protechno”

To Whom It May Concern:

It is with pleasure that I write this reference letter for Messrs Protechno.

Our Organization is responsible for Support Services to a six thousand person Construction Camp at a remote Chevron Oilfield in Tengiz, Kazakhstan.

The Shanyrak Village FM Department employs approximately 180 people of various skills and trades and has responsibility for maintenance and operations within the Camp.

We have had occasion to utilise the sub-contracted services of Protechno on several occasions. We have found that the Company and their employees, exhibit a high professional standard at all times. They maintain a diverse fleet of plant and vehicles, which contributes greatly to their ability to perform varied contract works at relatively short notice, and with the required efficiency and competency.

They have undertaken some very difficult and demanding projects, such as Evaporation Pond reed clearance, but have always met the challenge with due diligence and completed the works timeously, safely and to the entire satisfaction of the client.

I would like to think that we maintain a robust, healthy and trustworthy relationship between our respective companies.

I personally would have no hesitation in recommending their services to any potential future employer, who seeks a competent and reliable sub-contractor.

Yours Faithfully,

Alan C. Heapy  
ESS Facilities Maintenance Manager,  
Shanyrak Village,  
Tengiz



great people  
great service  
great results

Company Registration 150100210829

VAT Registration 15305 # 0003036

COMPASS  
GROUP



## Приложение Е

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
АТЫРАУ ОБЛЫСЫ  
ЖЫЛЫОЙ АУДАНЫ  
“ЖЫЛЫОЙСУ”  
МЕМЛЕКЕТТІК КОММУНАЛДЫҚ  
КӘСІПОРНЫ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ КОММУНАЛЬНОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ  
“ЖЫЛЫОЙСУ”  
ЖЫЛЫОЙСКИЙ РАЙОН  
АТЫРАУСКАЯ ОБЛАСТЬ  
РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

Мекен-жайымыз: 060100, Құлсары қаласы, Абдрахманов көшесі, 74 тел. факс: (8-71237) 5-20-99  
Адрес: 060100, г.Кульсары, ул.Абдрахманова, 74 тел. факс : (8-71237) 5-20-99

Шығыс № 285  
« 25 » сәуірі 2008 ж.

Исх № \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_\_ ж.

### О работе ТОО «Protechno» LLP

ТОО «Protechno» LLP является хорошей и добросовестной Компанией в сфере выполнения инженерных работ.

Кроме строительно-монтажных работ, ТОО «Protechno» осуществляет договорные работы на строительство ВНС и трубопроводных работы. Оно имеет соответствующие разрешения и лицензии и обладает опытом работ.

Дополнительными видами деятельности ТОО «Protechno» являются строительство, реконструкция и ремонт, установка и монтаж оборудования.

Все работы выполняются в полном объеме и оговоренные сроки.

Компания ГКН «Жылыойсу» отмечает хорошее качество производимых ТОО «Protechno» работ и подтверждает высокую квалификацию его персонала, оснащенность технической базы, и рекомендуют его в качестве надежного и исполнительного партнера.

Директор ГКН «Жылыойсу»



К.Б.Даулетов

## Приложение Ж

		КОМПЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И МЕТРОЛОГИИ МИНИСТЕРСТВА ПО ИНВЕСТИЦИЯМ И РАЗВИТИЮ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР АККРЕДИТАЦИИ		
<b>АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ</b>		
Зарегистрирован в реестре субъектов аккредитации		
№ KZ.T.01.1625		
от «13» июля 2015 года		
действителен до «13» июля 2020 года		
дата изменения «25» мая 2017 года		
Испытательная лаборатория		
ТОО «PROTECHNO»		
Атырауская область, г.Кульсары, 32 дом, кв10		
<small>(наименование, организационно-правовая форма, место нахождения субъекта аккредитации)</small>		
аккредитован(а) в системе аккредитации Республики Казахстан на соответствие требованиям <u>ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009</u> «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».		
<small>(наименование нормативного документа)</small>		
Объекты оценки соответствия: испытание продукции согласно области аккредитации.		
Область аккредитации приведена в приложении.		
	И.о. Руководителя органа по аккредитации	 С. Курмангалиев <small>(подпись)</small>
		001645

**ОТЗЫВ  
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на дипломную работу бакалавра  
Өмірзакова Зарина  
по специальности: 6В07105-Индустриальная инженерия

Тема дипломной работы: «Анализ эффективности метрологического обеспечения предприятия».

Представленная дипломная работа представляет анализ метрологического обеспечения на предприятии. Актуальность данной темы позволяет полным образом изучать метрологическую обеспеченность данного предприятия.

Работа состоит из введения, нескольких разделов, заключения, списка использованной литературы, а также прилагается приложения по работе. В дипломной работе рассмотрены теоретические анализы метрологического обеспечения предприятия и показаны некоторые правила и порядок аккредитации по метрологическому направлению.

При выполнении дипломной работы студент достаточно полно показал объективность использования методических и нормативных документации в области метрологической организации на предприятии. В процессе дипломной работы Өмірзакова З. проявила самостоятельность в изучении проблемы метрологического обеспечения и компетентность в написании работы.

В целом, дипломная работа Өмірзаковой Зарины, отвечает основным требованиям, предъявляемым к дипломной работе, и рекомендуется к защите с высокой оценкой.

**Научный руководитель**

канд. хим. наук  
ассоц. профессор



Г.А. Баймаханов

31 мая 2023 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

На дипломную работу студента образовательной программы  
6B07501 Индустриальная инженерия

Өмірзақ Зарины

(студенттің аты-жөні)

На тему «Анализ эффективности метрологического обеспечения предприятия»

Представленная Дипломная работа содержит введение, два раздела, заключение, список используемых источников и приложений, а также 6 таблиц и 13 рисунков.

Во введении определяется актуальность выбранной темы, цели и задачи исследования, объект и предмет, методы сбора и анализа информации, обосновывается структура дипломной работы.

В первой главе работы рассматриваются вопросы развития метрологической обеспеченности в целом и разновидности средств измерений в строительстве и при строительно-монтажных работах.

Во второй главе приведены структура и деятельность компании и показаны обоснования использования нормативной документации в лабораторной деятельности компании и метрологической обеспеченности. Предложены мероприятия по повышению эффективности метрологического обеспечения

В заключении приведены выводы о проделанной работе. Рекомендовано компании совершенствовать процессы, технологию и персонал.

Замечание по работе: необходимо обратить внимание на орфографию и стилистику работы.

В целом работа представлена завершенной и может быть оценена на 90/А-«отлично», а при успешной защите **Өмірзақова Зарина** достойна присвоения ей академической степени бакалавра техники и технологий.

Рецензент:

**Заведующий кафедрой «Подвижной состав»**  
к.т.н., профессор АЛТ



Аширбаев Г.К.



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Өмірзакова Зарина

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Диплом Өмірзакова Зарина.docx

**Научный руководитель:** Галымбек Баймаханов

**Коэффициент Подобия 1:** 9.6

**Коэффициент Подобия 2:** 1.8

**Микропробелы:** 0

**Знаки из здругих алфавитов:** 0

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата  
08.06.2023



Заведующий кафедрой *С.С.М.*  
Карамолдов Д. Д.