

ТЕМА И ПЛАН СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

инженера УТЕВА Дмитрия Иванова

УСТРОЙСТВО, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ЭСТИРОВКА И РЕМОНТ
РЫЧАЖНЫХ, РЫЧАЖНО-ЗУБЧАТЫХ, ПРУЖИННЫХ, ПРУЖИННО-ОПТИЧЕСКИХ,
И ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ
РАЗМЕРОВ И ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

1. Устройство и характерные конструктивные решения классических приборов указанного типа.
2. Сборка и эстировка новых приборов серийного производства.
3. Характерные неисправности приборов, находящихся в эксплуатации и их устранение.
4. Инструменты, приспособления, материалы и техническая документация необходимые для осуществления технического обслуживания, ремонта, сборки и эстировки приборов.
5. Организация и планирование ремонтной деятельности и организации рабочего места эстировщика и ремонтника.
6. Сборка и эстировка приборов прошедших мелкий, средний и капитальный ремонт.
7. Современные методы, основные направления развития, устройство и характерные конструктивные решения современных приборов для измерения линейных и угловых размеров и шероховатости поверхности.
8. Основные направления и методы реконструкции и модернизации находящегося в эксплуатации оборудования классического типа, в целях сокращения и улучшением его метрологических и эксплуатационных характеристик.

РЕФЕРАТ ПО ТЕМЕ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Тема специализации охватывает круг вопросов связанных с устройством, техническим обслуживанием, ремонтом и юстировкой приборов для измерения линейных и угловых размеров, а также приборов для определения шероховатости поверхностей.

На рассмотрение предлагаются следующие основные типы приборов, являющихся частью производственной программы ЛОМО и ЛИЗ - г. Ленинград:

- рычажные и рычажно-зубчатые измерительные приборы.
- пружинные и пружинно-оптические измерительные приборы.
- оптико-механические приборы, в частности, универсальные измерительные микроскопы, вертикальные и горизонтальные оптиметры, ультра-оптиметры и длиномеры, а также интерферометры для измерения шероховатости поверхности и др.

По возможности желательно ознакомление с приборами кроме уже изложенных в плане также с приборами производство которых налажено на других советских предприятиях, например: инструментальные измерительные микроскопы, гониометры, автоколлиматоры, компараторы и др.

Для более полного освоения вопросов и приобретения некоторых практических навыков тема специализации предполагает ознакомление со сборкой и юстировкой новых серийных и отремонтированных приборов, а также с некоторыми характерными неисправностями этих приборов, выявляющихся в процессе эксплуатации и методами их устранения.

Во время специализации предполагается ознакомление со всеми необходимыми инструментами, приспособлениями, материалами и технической документацией необходимых для осуществления технического обслуживания, ремонта и юстировки приборов.

С целью сохранения и улучшения метрологических и эксплуатационных характеристик находящихся в эксплуатации приборов, предполагается по возможности рассмотрение основных направлений, методов и конкретных конструктивных решений модернизации и реконструкции этих приборов в связи с повышенными требованиями современного производства. К примеру: возможность перевода оптико-механического оборудования с визуального на цифровой отсчете результатов измерения и др.

В связи с этим предполагается рассмотрение некоторых более характерных современных методов измерения геометрических величин, а также ознакомление с устройством и конструктивными решениями современных измерительных приборов.

Выполнение программы специализации в указанный срок обеспечено тем, что специализант окончил соответствующей специальности в Л И Т М О - гор. Ленинград. Кроме этого уже шесть лет он выполняет обязанности инженера-ремонтника в Районном центре стандартизации, метрологии и контроль качества гор. Плевен. В связи с этим инж. УТЕВ Д. И. уже приобрел некоторый минимум теоретических познаний и практических навыков выполнения работ по ремонту, истировки и технического обслуживания приборов указанных в плане специализации.

В настоящий момент вопросы которые предлагаются на рассмотрение за время специализации являются особо актуальными из-за того, что в стране не существует специализированного сервиса по измерительным приборам указанного типа производства С С С Р.

Дополнительная подготовка инженера УТЕВА Д.И. которая согласно программы должен получить за время специализации обеспечить разрешения ряд узловых моментов, связанных с ремонтной деятельностью в Районном центре стандартизации, метрологии и контроль качества - - гор. Плевен и Болгарском национальном центре метрологии -гор. Софии.

ОРГАНИЗАЦИИ ПОМОЩЬ КОТОРЫХ НЕОБХОДИМА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ПРОГРАММУ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

инженера У Т Е В А Дмитрия Иванова

1. Ленинградский институт точной механики и оптики -
Л И Т М О - гор. Ленинград.
2. Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии
имени Д. И. М Е Н Д Е Л Е Е В А - гор. Ленинград.
3. Ленинградское оптико-механическое объединение - Л О М О -
гор. Ленинград.
4. Ленинградский инструментальный завод - Л И З -
гор. Ленинград.


"УТВЕРЖДАЮ"
Проректор ЛИТМО,
профессор, д.т.н.
С.С. Кузьнев
1985 г.

ПРОГРАММА

пребывания в Ленинграде специалиста районного центра стандартизации, метрологии и контроля качества г.Плевена НРБ Утева Димитра Иванова

Основание: приказ Минвуза СССР № 96-18-599/33 от 25.07.85 г.

Количество членов делегации: один - Утев Димитр Иванов, место работы - Районный центр стандартизации, метрологии и контроля качества г.Плевен, должность - главный специалист, 1949 года рождения, дом.адрес: город Плевен, к-с "Мара Денчева", бл. 22 вх А ап 35, окончил ЛИТМО в 1974 г.

Цель приема делегации: стажировка на ФПК РП ЛИТМО

Срок пребывания: 29 дней (с 31 марта по 28 апреля 1985 г.)

Место проведения встречи: ФПК РП ЛИТМО ул.Саблинская д.14, к.428

Состав советской делегации: Кирилловский Владимир Константинович - зав. кафедрой СПОС, доцент

Сауриди Георгий Афанасьевич - декан ФПК РП ЛИТМО

Блоков Павел Константинович - зам.декана ФПК РП ЛИТМО

Бедрицкая Валентина Иосифовна - инженер-методист

Зубаков Вадим Гаврилович - доцент

Баумез Владимир Николаевич - доцент

Дорохин Вадим Константинович - доцент

Петров Валентин Павлович - доцент

Иванов Владислав Александрович - зав.кафедрой, профессор

Кушаков Алексей Алексеевич - доц.совм.

Лебедько Евгений Георгиевич - зав. кафедрой

Ответственный за выполнение программы: Кирилловский Владимир Константинович - зав.кафедрой СПОС ФПК РП ЛИТМО тел.: 238-87-40

Расходы: 6/с

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

работы стажера ФПК РП главного специалиста районного
центра стандартизации, метрологии и контроля качества
г.Плевена гр. НРБ т.Утева Д.И. с 1 апреля по 28 апреля
1986 г.

Дата	Время	Содержание этапа работы	Преподаватель	Прим.
1	2	3	4	5
1.04 вторник	10-13.00	Организац. собрание-собесе- дование. Разработка плана- программы ПК	Зав.каф. АПП, доц. Г.А.Сауриди зав.каф. СПОС Кирилловский В.К. ст.инж-методист Бедрицкая В.И.	
2.04 среда	10-15.00	Оформление в институте, формирование календарного плана ПК специалиста соглас- но плану-программе. Закреп- ление за вед.преподавателем ФПК РП по всем рабочим моментам ПК	Зав.каф. СПОС Кирилловский В.К. ст.инж-методист Бедрицкая В.И.	
3.04 четверг	10-15.00	Окончание оформления под- робного календарного плана работ по выездным занятиям	—	
4.04 пятница	10-15.00	Работа и собеседование на каф. КиПОИ по пп. 1-6 программы стажировки	Лебедько В.Г. - зав.каф. Петров В.П. - доцент	
7.04 понед.	10-14.00	Вводная лекция "Современные проблемы оптических измере- ний"	доцент, к.т.н. Кирилловский В.К.	
8.04 вторник	10-15.00	Посещение ВНИИ им.Менделе- ева	Дорохин Б.К. - доцент	
9.04 среда	10-15.00	Работа в обществе "Советско- болгарской Дружбы"	доцент, к.т.н. Кирилловский В.К.	
10.04 четверг	10-15.00	Работа и собеседование на каф. КиПОИ по пп. 1-6 прогр. стажировки	доцент, к.т.н. Лебедько В.Г. Петров В.П. доцент	

1	2	3	4	5
11.04 пятница	10-14.00	Посещение ЛДЗ	Иванов В.А. зав.каф., проф.	
12.04 суббота	10-15.00	Культурная программа Экскурсия в музей революции	Ст.инженер- методист Бедришкая В.И.	
14.04 понед.	10-15.00	Собеседование и рабо- та в ОГО ДОМО по пп. 1,8	доцент, к.т.н. Кирилловский В.К.	
15.04 вторник	10-14.00	Работа в научно-техни- ческой библиотеке по теме вып. работы (ВР) НТБ Гривцов пер. д.14	Самостоятельная работа	
16.04-17.04 среда, четверг	10-15.00	Экскурсия на НПО "Электронмаш" Петергоф- ское шоссе д.5	доц. Сауриды Г.А. доц. Верлиш Э.С.	
18.04 пятница	10-15.00	Работа и собеседование на каф. ПТМ по пп. 1, 3,4	Иванов В.А. Дорских В.К.	
21.04 понед.	10-15.00	Работа в научно-техни- ческой библиотеке по теме вып. работы НТБ Гривцов пер. д.14	Самостоятельная работа	
22.04 вторник	10-15.00	Работа и собеседование на каф. ПТМ по пп. 5, 7,8	Иванов В.А. Дорских В.К.	
23.04 среда	10-15.00	Участие в работе семи- нара деканов ВУЗов Северо-Запада	доц. Сауриды Г.А., ст.инж-методист Бедришкая В.И.	
24.04 четверг	10-15.00	Встреча-собеседование по программам ПК с преподавателями кафед- ры СПОС	доц.Кирилловский В.К. доц. Зубаков В.Г., доц. Баушев В.Н.	
25.04 пятница	10-15.00	Сдача РВР на рецензи- рование, доклад на каф. СПОС, зачет-собеседов.	доц.Кирилловский В.К. доц. Зубаков В.Г.	

1	2	3	4	5
26.04 суббота	10-15.00	Культурная программа - автобусная экскурсия по городу	доп. Кириллов- вский В.К., доп. Саурин Г.А. ст. инж.-методист Ведришкая В.И.	

Зав. каф. СПОС,
к.т.н., доцент

/ Зам. декана ФПК РП

В.К. Кирилловский
П.К. Блоков -

КИРИЛЛОВСКИЙ В.К.
БЛОКОВ П.К.

О Т Ч Е Т

по проделанной работе, во время стажировки,
специалиста Районного центра стандартизации,
метрологии и контроля качества г.Плевена - НРБ

Утева Димитра Иванова на период
с 1.04 по 28.04.86 г.

Согласно приказа Минвуза СССР № 96-18-599/33 от 25.07.85 и приказа № 4-24 от 24.03.86 г. Общепародного комитета общества болгаро-советской дружбы инж. Утев Д.И. был направлен в ЛИТМО - г. Ленинград на стажировку, сроком на 30 дней.

Вопросы, которые предполагалось изучить во время стажировки, связанные с прямыми служебными обязанностями и в определенной мере с научными интересами стажера, были направлены предварительно в Минвуз СССР на согласование в виде темы, плана и короткого реферата по указанной теме, а именно:

"Устройство, техническое обслуживание, калибровка и ремонт рычажных, рычажно-зубчатых, пружинно-оптических и оптико-механических приборов для измерения линейных и угловых размеров и шероховатости поверхностей"

По прибытии стажер был направлен на ФПК РП ЛИТМО для зачисления и руководства на время стажировки.

После обширного собеседования с зав.кафедрой СПОС доцентом Кирилловским В.К. и деканом ФПК РП ЛИТМО Сауриди Г.А. были изготовлены программа и календарный план работы стажера с 1 апреля по 28 апреля 1986 г.

По многим вопросам тема стажировки требовала усвоения ряда практических навыков и определенных теоретических познаний, приобретение которых следовало бы осуществить с помощью ряда указанных в предварительной программе предприятий, выпускающих измерительные приборы указанного типа или занимающихся их проверкой и ремонтом.

Со стороны стажера было выражено дополнительное желание на ознакомление с предприятием, выпускающим весы и приборы для измерения крутящего момента пары сил.

Все эти вопросы были учтены при составлении программы и календарного плана стажировки.

Ввиду того, что предварительно до прибытия стажера в ЛИТМО не был согласован допуск на территории указанных предприятий в первой половине указанного периода стажер занимался с организационными вопросами по стажировки и одновременно с этим знакомился с достижениями ЛИТМО в области приборостроения.

На кафедре КиПОП были проведены собеседования с д.т.н. профессором Погаревым Г.В. и к.т.н. доцентом Великотным М.А. в ходе которых стажер ознакомился с рядом современных методов, направлений развития и характерных конструктивных решений приборов для измерения линейных перемещений. Был рассмотрен ряд методов модернизации находящегося в эксплуатации оборудования для измерения соответствующих величин. Была указана литература, охватывающая рассмотренные вопросы и выражена готовность в оказании помощи на будущее.

На кафедре "Спектральных и оптико-физических приборов" были проведены собеседования преимущественно со старшим инженером кафедры Поклад Е.Б. по направлениям развития новых методов и характерных конструктивных решений приборов для определения шероховатости и степени очистки поверхности оптических и механических деталей серийно выпускаемых ЛОМО. Были рассмотрены перспективы развития измерительных приборов данного типа и соответственно была продемонстрирована работа одного прибора для измерения шероховатости поверхности.

На кафедре ПТМ были проведены собеседования с д.т.н. зав.кафедрой Ивановым В.А., в ходе которых был выяснен ряд вопросов, касающихся метрологических параметров современных приборов для измерения ряда механических величин, а также направления их развития. Неоднократно обсуждались вопросы, касающиеся научной работы стажера в области приборостроения, в ходе которых были рассмотрены и намечены направления для оказания определенной научной помощи в будущем. Сотрудниками кафедры были оказаны помощь и содействие в решении ряда организационных проблем по проведению самой стажировки. В лаборатории кафедры стажер познакомился с приборами для измерения длин и углов, часть которых является новыми, современными измерительными средствами с цифровым отсчетом, вычислительными комплексами и печатающими устройствами. В основном

ознакомление происходило самостоятельно, ввиду наличия соответствующей литературы.

В учебном корпусе ЛОМО заведующий кафедрой СПОС ФПК РП ЛИТМО к.т.н. Кирилловский В.К. ознакомил стажера с новыми методами и приборами для контроля погрешностей оптических поверхностей и элементов приборов, построенных на основе интерференции света. Для более полного ознакомления были проведены соответствующие демонстрации с использованием приборов указанного типа.

На кафедре ТОП инж.лаборант Лазарев В. ознакомил стажера с принципами построения, конструкцией и устройством приборов, часто встречающимися неисправностями и некоторыми приемами при выполнении ремонтных и калибровочных работ, связанных с приборами указанного типа. Часть вопросов была проработана со стороны стажера практически. Были рассмотрены "нетрадиционные" подходы при диагностике и устранении неисправности оптико-механических приборов для линейных и угловых измерений. В ходе собеседования стажер получил дополнительные сведения в отношении современной тенденции развития измерительной техники указанного вида.

На всех указанных кафедрах были рассмотрены основные направления и методы реконструкции и модернизации находящегося в эксплуатации оборудования для линейных и угловых измерений, а также приборов для измерения шероховатости поверхностей.

Вторую половину периода стажировки стажер проводил на территории ЛИЗ и ВНИИМ "Менделеев".

В ЛИЗ стажер познакомился с перспективами развития измерительной техники, выпускаемой заводом, а также с современными приборами являющимися частью производственной программы ЛОМО. Стажеру была предоставлена возможность поработать с этими приборами. Более подробно стажер был ознакомлен с вопросами сборки и калибровки пружинных и пружинно-оптических приборов, выпускаемых ЛИЗом с целью приобретения практических навыков для устранения ряда неисправностей в процессе эксплуатации.

Во ВНИИМе "Менделеев" стажер был подробно ознакомлен с рядом первичных эталонов для механических единиц измерения,

а также с рядом поверочных лабораторий, занимающихся поверкой приборов для измерения механических величин. На ремонтных участках завода "Эталон" стажер познакомился с вопросами, относящимися к ремонту приборов измерения механических величин. Более подробно были рассмотрены вопросы, связанные с ремонтом механических весов. Был указан ряд характерных неисправностей, методы их предварительного диагностирования, а также методы их устранения. Стажер ознакомился с некоторыми инструментами и приспособлениями, используемыми при ремонте весов. Были рассмотрены приемы и технологии устранения некоторых мелких и средних неисправностей приборов. Стажеру была дана возможность получить консультацию по вопросам, касающимся его научных интересов от к.т.н. Цейтлина Я.М. В ходе консультации он получил определенные знания перспектив развития пружинных приборов измерения перемещений. Со стороны консультанта были проведены соответствующие демонстрации, указана литература и выражено согласие на дальнейшее сотрудничество, в установленном соответствующими распоряжениями порядка.

Стажер получил консультацию от к.т.н. Шенфильда А.Я. по вопросам, касающимся приборов измерения и формирования крутящего момента сил. Была указана литература по данным вопросам и согласие на дальнейшее сотрудничество в установленном порядке.

Вне плана стажировки стажер провел беседу с преподавателем кафедры НК Перфильевым Г.Б., в ходе которой были рассмотрены перспективы развития СССР в экономическом и политическом плане, а также перспективы развития сотрудничества между СССР и стран социалистического содружества.

В ходе проведения стажировки возникли определенные организационные затруднения, которые заняли у стажера большую часть его свободного времени. Это не позволило стажеру выполнить все намеченные в календарном плане пункты, в частности присутствовать на лекциях, проводимых для слушателей ФПК РП ЛИТМО и выполнить мероприятия по проведению культурной программы.

Стажер



ВЫПИСКА

из протокола заседания кафедры "Синтеза и
производства оптических систем" (СПОС)
протокол № 10 от 29.04.86 г.

Комиссия в составе: Кирилловский В.К. - зав.кафедрой
СПОС, Зубаков В.Г. - к.т.н., доцент, Баушев В.Н. - к.т.н.,
доцент, Анитропова И.Л. - к.т.н., доцент - рассмотрела
результаты повышения квалификации в форме стажировки инженера
Утева Д.И. с 1 апреля по 29 апреля 1986 г.

Комиссия считает:

1. Программа ПК стажера из НРБ инженера Утева Д.И.
выполнена.
2. Календарный план соответствовал фактической нагрузке
и выполнен полностью.
3. Зачет по программе ПК принят. Одновременно с повышением
квалификации тов. Утев Д.И. провел сбор материала по теме
проводимого им исследования по направлению "Метрология,
стандартизация и контроль качества, механические и оптико-
механические контрольно-измерительные приборы".
4. Общая оценка работы стажера - отлично.
5. Возможна совместная работа с ЛИТМО по освоению и
внедрению на предприятиях НРБ передового научно-технического
опыта и достижений.

Зав.кафедрой СПОС

Секретарь

В.К. Кирилловский
И.Л. Анитропова

В.К.КИРИЛЛОВСКИЙ

В.И.БЕДРИЦКАЯ

УТВЕРЖАВАМ:

ИНЖ. В. КОМАРНИКОВ
ДИРЕКТОР НА РИИ
ПЛЕН



ДО

ПРЕДСЕДАТЕЛЯ НА ОНК ЗА ВСЛ

ДОКЛАД

от инж. Дмитрий Иванович Утев
гл. специалист в отдел РОСИ при
Районном центре по стандартизации
метрологии и контролю на качеството
ПЛЕН

Другаро Председател,

В изпълнение на Ваш заповед № 4-24 от 24 март 1986 год. регистрирана в ЦИТИ под № 31036916 бях командирован в СССР г. Ленинград за времето от 31 март до 29 април 1986 год. на специализация по тема: "Устройство, техническо обслужване, калибровка и ремонт на достови, достово-зъбни, пружинни, пружинно-оптични и оптико-механични прибори за измерване на линейни и ъглови размери и градивост на повърхностите".

Командировката ми бе организирана по предварително уточнена работна програма, която прилагам към настоящия доклад.

В хода на специализацията бяха проучени следните основни въпроси:

1. Развитие, нови разработки в постижения на "Ленинградски институт по точна механика и оптика" /ЛИИМО/ при създаване на контролно-измервателна техника за измерване на линейни и ъглови величини, на градивост и параметри на оптични системи.

2. Състояние и развитие на еталонната и проверочна база на ВНИИ "Д.Менделеев".

3. Състояние и развитие на част от производствената програма на "Ленинградско оптико-механично обединение" /ЛОМО/ обхващаща нови уреди от указания тип.

4. Състояние и развитие на част от производствената програма на "Ленинградски инструментален завод" отнасяща се до създаване на нови уреди от указания тип.

5. Разглеждане на въпроси свързани с ремонта и настройка на

уреди за измерване на линейни и ъглови премествания, а така също и на маса.

6. Изучаване на технически въпроси свързани с практическите възможности за реконструкция на измерващо се и производството оборудван с оглед на неговата морална и експлоатационна модернизация.

7. Разглеждане на специфични въпроси свързани с преките научни интереси на командировани във връзка с неговата дисертационна работа.

Изучаването на посочените въпроси бе реализирано ^{ЗА РАБОТА} с помощта и съдействието на ръководството на ЛИНКО, деканата ^И студенти на ръководствата на сътрудниците на редния катедри от ЛИНКО, както и с помощта на външни специалисти привлечени от ЛИНКО с помощта на съдействие за допълнително изясняване на основните въпроси от програмата. Значителна помощ за изпълнението протичане на командировката ми бяха оказани от страна на ръководството на Националния метрологичен център - София и от сътрудници на Генералното консулство на НРБ в г. Ленинград.

След пристигането си в ЛИНКО бях насочен към факултет за повишаване на квалификацията на работниците от промишлеността/ФНКТ/ за зачисляване като специалист в ръководство.

След обширно обсъждане с завеждащ катедра "Синтез в производство на оптични системи" /СКОС/ доцент Киряковски В.К. и деканът на ФНКТ - Саурин Г.А. бяха утвърдени от страна на ръководството на ЛИНКО, КАЛЕНДАРЕН ПЛАН И ПРОГРАМА ЗА РАБОТА В ПЕРИОДА ОТ 1.04 ДО 28.04.86г.

По редния въпрос от програмата се изисквае усвоването на някои практически навики и определени теоретични познания, изучаването на които следвае да се реализира с помощта на редния указани в предварителната програма предприятия, произвеждащи измервателни уреди от посочения вид или занимаващи се с таквата проверка в ремонт.

От моя страна бе направено допълнително желание за запознаване с производството на ГОСМАТЪР - предприятие произвеждащо везни и прибори за измерване на малки въртящи моменти.

Тези въпроси бяха отчетени при съставяне на програмата в календарния план на специализацията и тяхното решаване бе набелязано да се върши в зависимост от конкретните условия и възможности.

Основна част от въпросите включени в програмата бяха разглеждани и изучени в няколко катедри на ЛИНКО. С тяхна помощ бяха изяснени редни съвременни методи, направления за развитие на механични и оптико механични системи за измерване на линейни и ъглови величини, прозрачност на повърхнините, параметри на оптични системи и прибори за време.

Едно основно направление в съвременното развитие на измервателната техника за линейно-ъглови премествания се явява въвеждане на електронен цифров отчет реализиран с помощта на оптико-електронни отчетни устройства от нов тип с използване на фоточувствителни матрици с висока разделителна способност. Системите позволяват отчитане на механично преместване както на обикновени оптични сигнали използвани за пряк визуален отчет, така и на автоколиманционни изображения, като изходния сигнал се получава във вид на дискретни фотоелектрически импулси. С използването на обикновени или дифракционни оптични разтвори системи или на лазерни интерферометри се постига рязко повишаване на точността на отчет. Едновременно с това се намалява дискретността на отчетното устройство. Въз основа на посочената система вече е реализиран опитен образец на автоколиматор с електронен отчет и висока точност и чувствителност на действие.

Използването на фоточувствителни матрици или както са являвани в съветската и чужда литература "Прибори със зарядна връзка" позволява една създаването на принципно нови измервателни устройства от една страна, а от друга предоставя една технически високоефективна възможност за допълнителна реконструкция и модернизация на измерването се в експлоатация измерително оборудване от какъвто да е тип с оптично-сигнално отчитане с всички произтичащи от това последствия от технически и икономически характер.

Като цяло методът следва да се счита за перспективен поради намалена сложност на конструктивното решение за преобразуване на физическата величина в дискретен електрически сигнал, висока надеждност осигурена от минималния брой гравирани елементи използвани в отчетното устройство и ниска себестойност.

Наред с проучванията осъществявани по отношение на уредите за линейно-ъглови измервания значителен дял за изучаването на разработени свързани със създаването на методи и измервателни уреди за определяне качеството на оптични и метални повърхнини. Създадени са редица съвместни патентно защитени уреди с високи експлоатационни и метрологични параметри за контрол на гравитост на оптични и метални повърхнини за определяне степента на почистване на повърхнини преди лако-бояджийски, галванични и други покрития. Техническите параметри и възможностите на някои от тях изложени в хода на разговорите с един от разработчиците старши инж. Волгар Е.Б. се привеждат в края на доклада. Едва демонстрирани действително и възможностите на един от тези уреди.

В отделна лекция изнесена от к.т.н. Киряковски В.К. се разглежда някои нови методи, принципи на построение, конструкцията и устрой-

ство на лабораторни стендове за контрол на отклонения в оптични системи като аберация, кома и др. В основата на тези методи се приема интерференция на светлина преминаваща през изоледения оптичен елемент с възникване на допълнителни дифракционни прени и редни оригинални явления на оптичните схеми. В хода на лекцията бяха проведени демонстрации илюстриращи практическото приложение на методите за реализиране на високо производителен и точен контрол на различни оптични системи.

Оригинален и ефективен метод за построяване на колебателна система от вида "часовников баланс" е разработен и реализиран във вид на лабораторен модел от сътрудниците на катедра "Прибори на точната механика" /ИТМ/ - НИИО. В него за поддържане на устойчиви механични колебания се използва сила на електростатично поле приложено към система от специални механични елементи разположени около периферията на същия баланс.

Системата съчетава преимуществата на електро-механичния часовников баланс с достоинства на чисто механичния като се отличава с висока производителност при значително намалена сложност на конструкцията. Из Усъвършенстването на този метод и създаване на нови оригинални конструкции - това е една от бъдещите задачи които предстои да бъдат решавани от катедрата.

Друга задача която предстои да се развива е проучване на възможностите, разработка на нови оригинални методи, конструктивни решения и уреди за измерване на различни механични величини с широко приложение на металокерамика. Този подход обещава редица положителни ефекти от конструктивен, технологичен, експлоатационен и икономически характер и за момента се очертава като основно направление в научната и научно-приложна дейност на катедрата.

В хода на разговорите проведени със завеждащия катедра ИТМ д.т.н. Иванов В.А. и негов сътрудници бяха изяснени редица въпроси отнасящи се до метрологичните параметри на съвременни уреди за измерване на механични величини, а така също направлението на техното бъдещо развитие. Неоднократно се обсъждаха въпроси свързани с моята научна работа в областта на приборостроенето като бяха разглеждани и набелязани направления за възможно оказване на определена научна помощ в бъдеще. От страна на катедрата бе оказана определена помощ и съдействие при решаване на някои организационни проблеми свързани с провеждането на самата специализация. В лабораториите на катедрата бях запознат с редица прибори за измерване на линейни и ъгови размери, част от които са нови, съвременни измервателни средства с цифров отчет, изчислителни комплекси и печатани устройства. За целта бяха проведени няколко практически занятия свързани с работата на тези уреди.

За по-пълно запознаване с номенклатурата на серийно произвежданите уреди от този тип бе предоставена допълнителна литература и бяха организирани консултации по редица допълнителни въпроси. В резултат на това бе оформена една сравнително пълна представа за постигнатото равнище в тази област и възможностите на най-новата съветска измервателна техника. Техническите характеристики на някои нови уреди от този вид се привеждат в края на доклада.

На всички катедри наред с въпросите свързани със съвременните тенденции на развитие на измервателната техника бяха разглеждани и въпросите засягащи ремонта и настройката на измерването се в експлоатация оборудване от указвания вид.

В зависимост от възможностите те бяха наясно в една или друга дълбочина, но с необходимото внимание и разбиране. Бе осигурена възможност за получаване на обстойни консултации и от външни организации занимаващи се с ремонтно-изтворителна дейност. В резултат на това бяха изяснени редица възлови моменти и проблеми възникващи при ремонта на механични и оптико-механични измервателни системи, бе указан съответният инструмент, необходим за ремонт, настройка и проверка на СИ, а така също бе предоставена литература за по-пълно запознаване със засегнатите въпроси. Значителна част от теоретичните сведения относно ремонта на някои оптико-механични уреди за линейно-ъглови измервания бяха получени от старши лаборанта от ЛНМО инж. Лазарев В. С негова помощ бяха разглеждани редица въпроси свързани с принципите на построяване, конструкцията и устройство на уредите, най-често срещани неизправности и някои похвати при изпълнение на ремонтно-настръчни операции свързани с уредите от посочения вид. Част от въпросите бяха от работен практически. В хода на занятията бяха разглеждани някои "нетрадиционни" подходи за диагностика и отстраняване на неизправности предвидено в оптико-механичните уреди за линейно-ъглови измервания.

Получиха се допълнителни сведения по отношение на съвременните тенденции за развитието на измервателната техника. Бяха посочени и разглеждани различни методи и възможности за модернизация и реконструкция на измерването се в експлоатация оборудване с оглед на неговото техническо и морално "осъвременяване".

По време на специализацията се организираха посещения в "ЛЕНИНГРАДСКИ ИНСТРУМЕНТАЛЕН ЗАВОД" /ЛИЗ/ и Всесъюзен научно-изследователски институт по метрология /ВИНИИ/ "Д. Менделеев".

По време на посещението в ЛИС бяха разглеждани и отработени следните основни въпроси:

1. Запознаване с най-новото производство на завода в областта на контролно-измервателната техника;

2. Запознаване с метрологичната база в Централната изследователска лаборатория към завода;

3. Проследяване етапите на монтаж и настройка на пружинни и пружинно-оптични измервателни глави в цехови условия.

Последните разработки на измервателни уреди за линейни измервания са свързани с прилагането на съвременни методи за преобразуване на механичното преместване и изнасяне на крайния резултат във вид на цифров отчет. По този начин се цели съвременяване на производството съобразено с последните тенденции в световната практика.

В завода се реализира общия програмата, която предвижда създаване и пушане в серийно производство на извора типа СИ с цифров отчет на базата на фоторастрови и индуктивни преобразуватели. Тази програма обхваща период от няколко години и включва измервателни системи с различно предназначение и различни диапазони на измерване с висока точност /относителна грешка $0,01 \pm 0,02\%$ /.

Възможностите и техническите характеристики на някои от тях са преведени в края на доклада.

Съществена особеност на създаваните в ЛМЗ фоторастрови преобразуватели се явява прилагането новия подход при оформяне и реализиране на конструктивното решение. За разлика от значителна част от световните производители на подобна измервателна техника използвани растри със стъпка 40 ± 10 мкм в ЛМЗ се създават растри с намалена стъпка /4 мкм/.

Предимствата на подобно решение се крият в това, че за дискретен отчет от 1 мкм отпада необходимостта от използване на допълнително ~~механични~~ ед. електронно интерполиране на изходната величина. По този начин значително се намалява сложността на електронната схема с всички произтичащи от това последствия. От друга страна подобно решение независимо от сложните технически задачи които е трябвало да се изпълняват за неговото реализиране се оправдава и с това че се очертава една реална възможност за създаване на особено чувствителни измервателни системи /дискретен отчет - $0,001$ мкм и по-малко/.

Работоспособността на растровите преобразуватели с таква малка стъпка се обезпечава посредством безвъздушен контакт между плоскостите на подвижния и неподвижен растр. За пълта между тях се осъществява непряк допир посредством тънък слой от специална изеропонна течност. Тя служи за предотвратяване на триенето, намалява оптичните загуби и играе ролята на демпфер ограничаващ скоростта на движение на подвижния растр.

Всички преобразуватели са изпълнени със стандартни присъединителни размери и са пригодени за закрепване, както в универсални стойки, така и в специални захващачи приспособления адекватни в колелата на различни измервателни устройства. Измерванията се осъществяват

предимно по метода на непосредствената оценка, но това не изключва при необходимост и използване на образцова мрежа за сравняване.

Устройствата позволяват вграждане във вече пазарите се и използване в практиката СИ което допълнително повишава техните достоинства.

Индуктивните измервателни преобразуватели от няколко години са обект на разработка и изследване в ДИЗ. На тяхна основа вече са създадени, изследвани и усвоени в серийно производство редица измервателни уреди с дискретност на отчет до 0,01 мм. Техническите характеристики на някои от тях са изнесени в края на доклада.

Метрологичната база на ДИЗ към завода включва редица нови механични и оптико-механични измервателни устройства с електронен отчет, изчислителни устройства и апаратура на резултатите от измерването. Вече им е предоставена всички възможности практически да се запознаят с действителното на някои от тях като ДИИ-1; ДИИ-Б и др. Едновременно с това бяха демонстрирани и някои технически решения позволяващи използването на отделни измервателни приспособления влезли в комплект на тези уреди като самостоятелни СИ с осигурени технически и метрологични възможности.

Разглеждането на въпроса свързан с монтажа и настройката на пружинни и пружинно-оптични измервателни глави се от голямо значение за нас във връзка с моите пряки служебни задължения в РИМКА-Плевен, поради което съответните операции бяха проследени направо в цехови условия. Наред с това бяха отработени някои практически въпроси отнасящи се до монтажа и настройката на тези устройства, а така също се изясниха отделни специфични моменти в тези операции които оказват най-силно влияние върху точността и надеждността на уредите.

При посещението във НПО ВНИИМ "Д. Менделеев" бяха разглеждани следните основни въпроси:

1. Запознаване с първични еталони за измерване на механични величини.
2. Запознаване с дейността на метрологични лаборатории извършващи проверка на образцови измервателни средства;
3. Запознаване с част от ремонтната дейност на завод "Еталон"

При запознаване с еталонната база отнасяща се до реализиране и съхраняване на някои механични величини бяха изяснени следните въпроси отнасящи се до първични и вторични еталони.

- физични основи на настройване
- схеми на построение
- конструктивни особености
- методи за проверка на еталоните
- степен на автоматизация на проверките

- точност на проверките
- междупроверочен интервал
- условия за съхраняване
- условия за провеждане на проверките
- методи и условия за предаване на съответната единица към

вторичния еталон или друго СИ

- методи за сравнение с други национални еталони
 - в каква степен дадения еталон, базирал се на основите за неговото
- построяване, конструиран в т.н.удовлетворяват изискванията на съответните стандартизационни документи

- профилактика на еталоните

При запознаване с всеки еталон или еталонна база от страна на сътрудниците на ВНИИ се дава възможно най-изчерпателни сведения и разяснения по частите или всички положени въпроси. Общо бяха разглеждани пет първични еталона за измерване на механични величини, а именно:

- първичен еталон за дължина
- първичен еталон за маса и съответна еталонна база
- първичен еталон за сила и съответна еталонна база
- първичен еталон за налягане и съответна еталонна база
- първичен еталон за линейни премествания

Наред със запознаване с еталоните и еталонната база се организирана среща с Н.М.Цейтлин - специалист в областта на пружините и пружинно-оптични преобразуватели. Бе получена обстойна консултация по някои въпроси, а така също се разгледаха експлоатационните характеристики и метрологични параметри на най-често срещаните в практиката конструирани със съответните конструктивни параметри и схемни решения. Допълнително бях запознат с перспективите за развитие на пружините и пружинно-оптични средства за измерване съгласно последните световни тенденции в уредостроенето. Като вече се отбелязва тези тенденции включват преди всичко два основни момента:

- цифров отчет на резултатите от измерването и възможност за автоматизация на проверочните операции. Във връзка с това подробно се разгледа един оригинален подход за реализация на тези изисквания, включващ използването на пружинен преобразувател. Схемата на преобразуване се отличава с висока надеждност и не изисква сложни технически решения за реализиране към който да е от известните и широко използвани в практиката типове пружинни и пружинно-оптични преобразуватели. Същността на метода включва използване на пружинния преобразуващ елемент като опъната струна поставена в силно магнитно поле. Към нейните два края посредством стандартни електронни генератори уст-

ройства се прилагат електрически импулси с определена честота. В зависимост от степента на опън предизвикана от изменението на контролирания размер, пружинния преобразувател генерира колебания със строго определена честота, която е пропорционална на изменението в степента на опън на струната. Регистрирането на тези изменения се реализира посредством стандартни, честотно-измервателни устройства. Методът на струнния преобразувател не е нов и е добре познат от литературата. Оригиналният в случая се състои в неговото прилагане към схемата на пружинния преобразувател, което от своя страна ѝ придава допълнително редица достоинства, а именно:

1. Възможност за съчетаване предимствата на съвременните измервателни устройства с тези на добре отработената и доказана своята висока надеждност и работоспособност в практиката механична система на пружинния преобразувател.

2. Възможност за създаване на оригинални, високочестотни, надеждни и сравнително евтини измервателни устройства на съвременно ново схемата на които е в състояние да реализира напълно своите функционални и метрологични възможности само при условие че се използва пружинен преобразувател.

3. Възможност за създаване на комбинирани устройства за измерване на няколко различни по физичната си природа величини, например: механично преместване, сила, електрични величини и маса.

Практическият смисъл от реализирането на такива универсални устройства все още не е окончателно изяснен, но не трябва да се забравя вероятността в недалечно бъдеще да се наложи прилагането на подобни системи в определени технологични линии и комплекси и др., използване в областта на научните изследвания или в повседневната практика като удобни, универсални и достатъчно точни измервателни средства.

4. Възможност за несложна и евтина модернизация и реконструкция на използваните в практиката пружинни и пружинно-оптични СИ без промяна на схемата и принципа на действие и отчит.

В хода на разговорите бе разглеждано и анализирано едно конструктивно решение за реконструкция на пружинен преобразувател. Практическото действие бе проследено на базата на работещ лабораторен модел с използване на стандартни електронни устройства.

Следва да се подчертае, че работите по усъвършенстването на този метод продължават. Въпросите свързани с развитието и използването на пружинните преобразуватели имат пряко отношение към някои научни и практически интереси на специализанта поради което в хода на консултацията бяха обсъдени възможностите за една бъдеща

съвместна дейност в това направление. От страна на Я.М.Пейтлин бе изразена готовност за такова сътрудничество в рамките на утвърдения за тази цел от съответните нормативни документи административен и юридически ред.

Запознаването с лабораториите за проверка на СИ за измерване на механични величини бе осъществено в следния ред:

1. Лаборатория за линейно-ъглови измервания
2. Лаборатория за маса
3. Лаборатория за налягане и разход
4. Лаборатория за радиозмервания - информативно посещение

Из всички посетени лаборатории бяха разглеждани наличната материална база, основните видове осъществявани измервания, а така също някои специфични проверки и оригинални измервателни стендове в устройства.

В лабораторията за линейно-ъглови измервания бе разяснен и демонстриран интерференционен метод за проверка на особено тънки и малки ИИД без използване на измервателен уред. Също така, бе разглеждан редът за проверка на оптични квадрати в необходимите за целта приспособления.

В лабораторията за измерване на маса бяха обсъдени методи в устройства за проверка на автомобилни и вертни везни, а така също ефекта от реализирани пасъчни демифери за намаляване влиянието на външни вибрации върху нормалната работа на аналитични и технически везни. Също така бе разглеждан стенд за проверка на обем по тегловия начин с дестилирана вода.

В лабораторията за измерване на налягане и разход бяха разглеждани устройства за проверка на манометри и наобемни устройства за проверка на абсолютен разход на течности и газове. Определен интерес предизвика реализираната полуавтоматична уредба за едновременно проверка на 4 броя образцови манометри. Отличителни особености:

- закрепване на образцовите манометри с помощта на специални пангови бързозахващани устройства;
- автоматично задаване на контролните налягания по определена програма посредством перфониарта.

Уредбата в значителна степен облекчава проверочните операции, изключва необходимостта операторът да манипулира със значителен брой тестинки при създаване на образцови стойности на налягане, повишава точността и намалява времетраенето на един проверочен цикъл.

Информативното разглеждане на лабораторията за радиозмервания включвае обясняването на предварително подготвен от колегите в РИСИМ-Илевен въпроси на които бе получен възможно най-изчерпателен отговор.

При посещението на завод "Блатон" бяха разглеждани ремонтните участъци за топлинни уреди и термозмервателни средства. По-подробно бяха обсъдени въпросите

свързани с ремонта на аналитични и технически везни, а така също характерни неизправности при прякото пускане СИ и методи за тяхната предотвратителна дейност.

Ихна разглеждане радица специални подходи и технологии за отстраняване на по^{ВАРЕНИ} характерни и средни неизправности по резултат не изискува специален инструмент и приспособления. Бе разглеждана и обсъждана технология за ръчно заточване на метални прези с помощта на несложни приспособления и използване на недефинирани материали.

С това бе завършено посещението във ВНИИ "Д. Менделеев".

По ред въпроси свързани с жи формирането на въртящ момент от сила и създаване на реални моментозадачни устройства бе получена обстойна консултатия от к.т.н. А.Я.Щефринд - специалист със значителен опит в тази област. Бяха обсъдени редни принципи и пояснения засягащи съществуващите методи за формиране на въртящ момент от сила, характерни и оригинални патентно-защитени схеми и конструктивни решения на реализирани устройства. Бяха въведени с бъдещата разработка на национален еталон и проверочна схема за въртящ момент от сила в ИГБ бяха разглеждани някои общи метрологични изисквания и принципи на конструктивни решения на моментозадачни устройства и отделни елементи с предположително приложение в схемните решения на първични и вторични еталони за въртящ момент от сила. От страна на консултанта бе изразено съгласие за оказване на помощ и бъдещо сътрудничество по установения за целта от съответните нормативни документи ред.

Като допълнение към програмата бяха разглеждани някои ни-
дове уреди за измерване на маса, а именно: весни с общо предназна-
чение, весни и установки със специално предназначение и др. Във връзка
с това се оформи едно общо впечатление ^(СВЕТОВИМ)наляхото мнение, че в тук съг-
ласно последните тенденции ^(НАЛИЦЕ)ме е страшен за непрекъснатото раз-
витие. Увеличава се прецизността при разработка и изпълнение на меха-
ничните системи на весите и все по-широко се прилага електрониката
като елемент за преобразуване и отчитане на крайния резултат в удобен
за оператора вид. Това от една страна в значителна степен допринася за
намаляване дискретността и повишаване точността на устройствата , а от
друга за повишаване динамичната на измерване. Например за весни с общо
предназначение е постигната дискретност от порядъка на 0,005 мг и
грешка на измерване $\pm 0,015$ мг за механични устройства с оптичен от-
чет и 0,1 мг дискретност при грешка $\pm 0,2$ мг за устройства с елект-
ронен отчет.

При везните със специално предназначение е постигната дискретност от порядъка на 0,00005 мг за механични устройства с оптичен отчет и грешка от порядъка на 0,0002 мг, а при устройствата с електро-вен отчет съответно 0,02 мг дискретност и $\pm 0,2$ мг грешка на отчет.

Везните с общо предназначение включват предимно аналитични и технически везни, а така също устройства за измерване на влажност и маса на единица обем, дозатори за течности и др.

Няма везните със специално предназначение се отнасят ултрамикро везни, автоматични сортировъчни устройства, везни с цифров отчет, микропомпетомери и др.

Запознаването с отделните видове и типове устройства, везни и моментомери се осъществено по представени каталожни материали самостоятелно.

Извън плана на специализацията в качеството си на Председател на клуба за ВСС при РИОМН-Плевен специалистът проведе обширна беседа с преподавателя от катедра "Научен комунизъм" в ИИМО"Т.Б.Порфирьев. Така разгледаше редица въпроси свързани с перспективите за развитие на СССР в политически и икономически план, а така също перспективите за развитие на сътрудничеството между СССР и другите социалистически и неосоциалистически страни.

Съгласно изложеното в доклада, а така също приложените допълнителни сведения, свързани с част от последните технически постижения в областта на контролно-измервателната техника за измерване на механични величини могат да бъдат направени следните по-основни изводи:

1. За момента постигнатото ниво в развитието на съответната техника от указания изд по технически параметри следва да се счита в повечето случаи на световно, а в някои отношения и над световно ниво. Конкретни примери в подкрепа на този извод могат да бъдат намерени в текста на доклада и приложените към него.

2. Използвани са редица оригинални решения нямащи аналог в световната практика за реализиране на конкретни СИ.

3. Тенденциите за бъдещо развитие са такива, че може да се очаква само положително развитие спрямо сегашното ниво на измервателната техника в СССР.

4. На лице е стремеж за комплексно решаване на въпросите свързани с качествената промяна на метрологичната въоръженост на народното стопанство. Във връзка с това част от реализираните схеми и конструктивни решения на измервателна техника от нов тип позволяват осъществяването на една не особено сложна реконструкция на съществуващото и експлоатирано в практиката оборудване.

5. На лице с желание и готовност от страна на съветските специалисти за оказване на помощ и сътрудничество в областта на контролно-измервателната техника от изложения тип.

Разгледаният по време на командировката и изложен в доклада материал, както и приложените към него технически данни на конкретни СИ ми дават основание да направя следните предложения:

1. В най-кратък срок от страна на НИИ и другите компетентни органи би следвало да се направи обстойно проучване на възможностите за реконструкция и модернизация на метрологичното оборудване в ГРБ като предимство следва да се даде на НИИ и РИСИК. Във връзка с това би следвало да се проучи възможността за внос на съответните преобразуватели на линейни и ъглови премествания като предпочитание следва да се даде на фоторастеровете поради по-големия им диапазон на измерване. Едновременно с това би следвало да се започне организирането на съвместно или венчало родно производство на такива преобразуватели с диапазон на измерване 150-200 мм и дискретност на отчет в порядъка на 0,2+0,1 мм. Като съществен момент от модернизацията и реконструкцията на СИ съгласно последните изддания и тенденции на развитие следва да се счита отработването и практическата реализация на схемни решения с използването на подходяща изчислителна техника родно производство за повишаване нивото на проверочните операции.

Считам, че решаването на този въпрос би позволило в кратък срок, при минимални разходи съществено да се повиши нивото на метрологичната въоръженост в редица лаборатории предя всичко от системата на НИИ. По мое мнение голяма част от дейностите свързани с една подобна реконструкция след набавяне на необходимото количество преобразуватели и електронни отчетни устройства с успех би могла да бъде решена поне в рамките на системата на НИИ от специалистите в звената ГОСИ. Подобна реконструкция разгледана в мащабите на страната би дала значителен икономически, технически и морален ефект със всички произтичащи от това последици за развитието на народното стопанство.

2. Съществува реална възможност да бъде организирано по съответния ред допълнително обучение в СССР на определен контингент от специалисти от звената ГОСИ към НИИ и РИСИК които пряко са ангажирани или в перспектива ще бъдат ангажирани с ремонта и поддръжката на механични и електронно-механични уреди за измерване на механични величини. Като форми за организиране биха могли да се използват различни договорни отношения между сродни звена и организации, чрез безвалутен обмен на специалисти и др. За потенциални партньори за едно подобно сътрудничество бих посочил НИО ВНИИ "Д.Менделеев" и по-специално

завод "Еталон", ЛМО, ремонтен участък на ЛМО намиращ се извън основната производствена територия на обединенията, завод "Тосметър", ЛИТМО и др.

Бих искал да подчертая, че организирането на подобни курсове у нас с поканването на съответни лектори от СССР е възможно независимо, че тяхната ефективност спрямо тези, организирани в СССР би била значително по-малка.

Преди всичко това е свързано с липса на необходимата материална база за практически занятия включваща уреди и приспособления за измерване на механични величини. Считам, че е невъзможно да бъде осигурен значителен брой специалисти с различна подготовка които биха могли да обхванат всички по-характерни и важни моменти от ремонта на тези СИ и до голяма степен биха осигурили високо ниво на провежданото обучение.

В случай, че бъде сметнато за целесъобразно използването на подобни форми за повишаване на квалификацията бих препоръчал като лектори да бъдат поканени старши лаборанта Володя Лазарев - ЛИТМО, съответни специалисти от ЛМО, ЛМЗ, НИИИМ "Д. Менделеев" и др.

3. Съобразно настоящите и бъдещи нужди на НИИ и РИСМКК от нова, модерни и високоточни СИ за механични величини по мое мнение следва да се направят съответните проучвания за внос от СССР на подобни уреди. Това ще даде допълнителни възможности на съответните звена в отпоземане на повишената точност и производителност на труда при извършваните проверки и изследвания. Като примерни уреди, които определено ще бъдат особено полезни за нашата метрологична дейност ^{следва} да се посочат: АЛМ-100; РЛ-6; РЛ-7; ИЗВ-5; ИЗГ-5; ИЗА-8; ИЗА-8; ТМЛ-1 и др.

4. Считам за желателно и особено полезно организирането на научно-техническо сътрудничество между водещи български и съветски организации у нас и в Ленинград в областта на метрологията и измервателната техника за кооперация при създаване на високоточни работни, образцови и еталонни средства за нуждите на метрологичното осигуряване на производствените предприятия. От българска страна следва да бъдат привлечени преди всичко НИИ и РИСМКК, съответните звена от БАН и ВУЗ а от съветска НИО "НИИИМ" "Д. Менделеев", ЛИТМО, ЛМЗ, "Тосметър" и др.

5. Във връзка с изложеното в т.4 предлагам в рамките на РИСМКК и НИИ да бъдат създадени проблемни групи за разработка на отделни типове образцови уреди, метрологични експертизи и консултации, на привлечените предприятия с цел оказване на навременна, действена и ефективна помощ при решаване на възникнали проблеми в производството. Натрупаният до момента опит в РИСМКК-Плевен определено доказва целесъобразността на една подобна концепция.

6. Следва широко да се използват пряките контакти със съветски специалисти за получаване на актуална и по-подробна информация. Тук преди всичко биха могли да се прилагат такива форми като привличане на консултанти от съветска страна, организиране на работни семинари и срещи по определени въпроси на метрологията, измервателната техника и ремонта на СИ; поканване на видни учени и специалисти за изнасяне на лекции лекции с актуална тематика.

Накрая бих искал да направя кратко обобщение на резултатите от проведената командировка. Независимо от възникналите известни затруднения от организационен характер които изцяло ангажираха времето определено по календарен план за културни мероприятия, голяма част от заложените в предварителната работна програма въпроси биха засегнати. Дълбочината на тяхното изучаване се определи от конкретните възможности на ИИТМО и останалите Ленинградски организации и предприятия. В тази връзка следва да се подчертае, че основния дял на проучените въпроси обхваща преди всичко някои от последните постижения в развитието на СИ за механични величини, а така също възможностите за реконструкция и модернизация на съществуващото в практиката оборудване

В заключение бих искал да подчертая, че по мое мнение командировката може да се счита за успешна.

Прослутаните лекции, водените разговори и консултации, организираниите практически занятия свързани с овладяването на някои характерни моменти от поддръжката и ремонта на СИ, а така също обстоятелството запознаване с новия СИ за измерване на механични величини приминава на високо ниво.

Считаю, че специализацията е допринесла за повишаване на професионалната ми подготовка като специалист и в значителна степен е спомогнала за бъдещото развитие на моята дисертационна работа.

Надявам се, резултатите от специализацията да се окажат полезни и за тези организации, чиято дейност е обвързана в една или друга степен с проблемите и цялостното развитие на средствата за измерване в метрологията в нашата страна.

КОМАНДИРОВАН:

П Р И Л О Ж Е Н И Я

към доклада на г-на. Димитър Иванов Утев
гл. специалист в отдел РОСМ при ВИСИЖК
Елевен

1. Списък на посетените институти и организации:

- Ленинградски институт по точна механика и оптика - ЛИТМО
- Всесоюзен научно изследователски институт по метрология /ВИИМ/ "Д. Менделеев"
- Ленинградски инструментален завод - ЛИЗ

2. Списък на лицата с които са установени контакти:

2.1. Ленинградски институт по точна механика и оптика:

- д.т.н. Погарев Георгий Евсеевич
- д.т.н. Иванов Владислав Николаевич
- к.т.н. Беликотний Михаил Александрович
- к.т.н. Кирilloвский Владимир Константинович
- ст. инж. Поклад Евгений Борисович
- в.т.н. Белудков Виталий Николаевич
- к.т.н. Саурин Георгий Афанасиевич
- ст. инж. Малобаев Евгений
- ст. лаборант инж. Базарев Володя

2.2. Други организации

- д.т.н. Цейтлин Яков Михайлович
- к.т.н. Горохов Леонид Яковлевич
- к.т.н. Мендель Анатолій Яковлевич
- Студзеник Александр Арисович
- Олейнер Виктор Дмитриевич
- Евченко Сергей Николаевич

3. Списък на донесените материали

3.1. Проспекти на уреди разработени в ЛИТМО за измерване на графовост и чистота на повърхностните предмети покритие

3.2. Проспекти на ИЗВ-5 и ДИП-5

3.3. Техническо описание и инструкция по експлоатация на прибор за измерване на графовост ПКШ-1

3.4. Техническо описание и инструкция по експлоатация на сферометри ИЭС-7 и ИЭС-8

3.5. Каталог на термометрични и моментометрични прибори включващи

- лабораторни весни с общо предназначение
- специални термометри
- весни и термометрични устройства със специално предназначение вкл. електронни весни

- микромоментометри

3.6. Допълнителни сведения за измервателни уреди приведени като приложение към доклада.

4. Кратки сведения и технически характеристики на нови съветски уреди за измерване на геометрически величини:

4.1. Автоматизиран прибор АПВ-100

Уникален, явяващ се аналог в досегатната световна практика автоматизиран комплекс за проверка на КМД с автоматична обработка на резултатите от измерването и печат на протокол и свидетелство за годност на проверяваното СМ.

Приборът може да бъде използван в метрологични центрове, научни институти, измервателни лаборатории на предприятия и др. със значителен обем на съответната контролно-проверочна дейност.

Автоматът осъществява измерването по метода на сравнението с образцова КМД или посредством пряк отчет. Обезпечава проверката на образцови КМД по ГОСТ 8.166-75, 4-5 разряд, а така също на работни КМД 2+5 кл. Контролните процеси се осъществяват автоматично по предварително зададена програма както за отделни КМД така и за набори от B_1 до B_{20} съгласно ГОСТ 9038-73. Автоматизацията включва всички операции свързани с проверочния цикъл, а именно: архетиране, преместване на КМД и фиксиране в пет различни положения, сравняване с образцова КМД, осигуряване на определено измерително усилие и др. Приборът е обезпечен и защитен от въздействието на външни влияещи фактори като вибрации, температура въздуха, температура на оператора и др. За целта е реализирана дълбока обратна връзка със съответните изпълнителни механизми, които спират автоматично процеса на измерване и изключват всички измерителни резултати в случай на определено външно смущаващо ^{въздействие}. След възстановяване на регламентираните нормални условия за проверка процесът започва от началото на проверочния цикъл. Като измерителен преобразувател е използван растеров дифракционен датчик със специална патентно защитена конструкция.

Технически характеристики:

- диапазон на измерване - $0+100 \text{ мкм}$
- дискретност на отчет - $0,02+0,01 \text{ мкм}$
- грешка на измерване $(0,02+2L / \text{мкм}$ където L е измервана дължина в метри
- измерително усилие - $0,5+1+0,1E$

4.2. Прибор за безконтактен контрол на градивост на плоски и сферични стъклени повърхнини - ПКМ-1

Контролна повърхнини обработени с абразивен прах с размери на зърната $M 40$ до $M 5$ по ГОСТ 3647-71. Произвежда се в ограничено количество по отделни поръчки.

Технически параметри:

- радиус на измервана кривина от $7+\infty$ мм
- диаметър на измервания детайл ≥ 10 мм
- размер на изоледваната площ - $1,5 \times 3$ мм
- възпроизводимост на отчетите в % $\geq 95\%$

Приборът е преносим със стрелкова отчетна система и високо бързодействие. Неговото действие се демонстрира в хода на опознаване извършва интегрирана оценка на качеството на отразен от изоледваната повърхност светлинен сноп с помощта на фоточувствителни елементи и последващо усилване на сигнала. Калибровката на уреда се осъществява посредством еталонни образци. Високата точност се осигурява посредством допълнителна стабилизация на светлинния поток излъчван от осветителното тяло и компенсация на топлинния дрейф на фотоприемниците. За целта е въведена непрекъсната обратна връзка осигуряваща съответните корекции.

Приборът се произвежда в изпълнение У категория 42 по ГОСТ 15 150-69.

Разработчик на принципа на действие, схемата и прототипа на уреда - ЛИИМО.

4.3. Лабораторен рефлексометр РЛ-6

Уредът е разработка на ЛИИМО и е предназначен за безконтактно определяне грапавостта на плоски, цилиндрични и сферични повърхнини от метали и сплави обработени посредством електроерозионни и електрохимични методи, а така също рязане, шлифоване и др.

Технически параметри:

1. Диапазон на измерване класове на грапавост - 4+14 кл.
2. Източник - светодиод АЛ 107-Б
3. Приемник - фотодиод ФД-7К; ФД-27К
4. Отчет - електронен
5. Маса
 - на електронния блок - 2,5 кг.
 - на подвижната оптична глава - 0,3 кг

Отличителни особености:

В оптичната глава са използвани цилиндрични отразатели които допълнително повишават чувствителността на прибора. Оптичната схема е симетрична което отстранява влиянието на направлението на грапавините върху показанието на прибора.

Време на едно измерване ≈ 10 сек.

Схемата на прибора е патрждена въз основа на две авторски свидетелства на СССР № 868348 и № 1165883.

4.4. Лабораторен рефлексометр РЛ-7

Приборът е предназначен за използване в производствени и лабораторни условия като контролира граховостта на отвори с $\phi \geq 5$ мм в метали формиранни посредством рязане и електроерозионни методи. Принципиът на действие и схемата за построение са аналогични на тези използвани в РЛ-6. Уредът е разработка на НИТМО.

Отличителни белези:

В датчика е използвана влакнеста оптика за предаване на светлинния поток от източника към контролираната повърхност с цел реализиране на известна компактност и намаляване на допълнително внасяните грешки при измерване.

Технически данни:

1. Диапазон на измервателна граховост - 4-9 кл.
2. Приемник - фотодиод ФД-27К
3. Източник - светодиода АЛ 107-Е
4. Отчет - електронен
5. Маса
 - електронен блок - 2,5 кг.
 - оптична глава - 0,2 кг

6. Време за едно измерване ≈ 10 сек.

До момента уредът не е впуснат в серийно производство по организационни причини.

4.5. Фотоелектричен прибор за контролиране степента на почистване на повърхности СЗНСС

Приборът е разработка на НИТМО. Предназначен е за безконтактен производствен контрол на различни видове метални конструкции в машиностроенето, корабостроенето и др. непосредствено преди лакобояджийски, галванизационни и други покрития обработени посредством ерозионни, механични, химични и други методи.

Отличителни белези:

В оптичната глава е поставен елиптичен отражател като в един от неговите фокуси е разположена контролираната повърхност, а в другия - приемника. Схемата на изпълнение изключва влияние на направление-то на неравностите върху показанията на прибора.

Технически характеристики:

- Диаметър на измервателна площадка - $\phi 10$ мм
- Възпроизводимост на отчетите $\geq 95\%$
- Източник - светодиод
- Приемник - фотодиод
- Време за едно измерване - 3 сек.
- Маса - 1,8 кг.

Схемата на прибора е защитена с авторско свидетелство на СССР № 552519.

4.6.1 Двукординатен измерителен уред ДИИ-1

Изпълнен е на базата на универсален измерителен микроскоп УИИ-23, като скалните отчетни оптични устройства са заменени с растрови фотоселектрични системи с електронен цифров отчет на преместването по двете координати X и Y.

Уредът включва изчислително устройство за автоматична обработка на резултатите от измерване по координатния метод и набор от програми за най-често срещаните измервания, а така също електронечастачно устройство. При работа не се изисква предварително фиксиране и центриране на измервания детайл когато се използва електронен отчет. Количеството и вида на изпълняваните проверочни операции е аналогично на възможностите на УИИ-23, но производителността на оператора е увеличена повече от 10 пъти.

4.6.2 Двукординатен измерителен уред ДИИ-2

Принципната схема, метрологичните и експлоатационни възможности на уреда са аналогични на ДИИ-1. Отличава се с по-компактна конструкция на електронно-изчислителния блок и по-добро ергономично решение за разположението на отделните органи за управление.

4.6.3 Двукординатен измерителен уред ДИИ-3

По конструкция и външен вид - аналогичен на ДИИ-2

Аналогични са и неговите възможности. Като отличителен белег следва да се посочи разширеното програмно обезпечаване и въвеждане в комплекта на двукординатен контактен опшивач с цел подобряване точността на базиране и отчет. По своите възможности уредът се намира на нивото на най-добрите световни образци.

И трите уреда ДИИ 1,2 и 3 имат еднакви технически характеристики освен указаните отличия във всяко конкретно описание. Наред с възможностите на УИИ 23 те притежават следните допълнителни преимущества:

- предел на основна допустима грешка при измерване на размери по проекционния метод $\pm (1,0 + \frac{L}{100})$ мм
- където L е номинална измервана дължина в мм.
- дискретност на отчет - 0,5 мм.

8. Двукординатни измерителни уреди ДИИ-4 и ДИИ-5

И двата уреда са построени на базата и включват възможностите на УИИ-23. Снабдени са с електронни ант отчетни устройства и растрови фотопреобразуватели, което позволява реализирането на дискретен отчет за ДИИ-4 - 0,5 мм; а за ДИИ-5 - 1 мм

Към уредите допълнително се прилагат обективни $10\times$ и профална глава за определяне на радиуси и ямки.

Приборите изцяло не заменят универсалните измерителни микроскопи УИМ-23 чейто производство предстои да бъде прекратено.

4.6.4. Допълнителни предимности към уредите от типа УИМ и ДИМ.

4.64.1. Кръгла маса СТ-29

Освен в комплект с уредите УИМ и ДИМ устройството може да бъде използвано и в състава на други измерителни средства. Изключва фотоелектрична цифрова отчетна система с дискретен отчет 1 сек. и предел на допустима грешка в интервала $0-360^\circ - \pm 10$ сек. По сравнение с кръглата маса СТ-26 производителността е повишена 3-5 пъти.

4.64.2. Вертикален дължиномер ИВВ-29

Уредът е предназначен за измерване на външни и вътрешни размери по трета вертикална координата, с извеждане на крайния резултат във вид на цифров отчет. В комплекта на уредите ДИМ и УИМ влиза с и без електронно отчетно устройство. Във втория случай е предвидено да се използва едно от електронните устройства на самия микроскоп.

По-важни технически характеристики:

- диапазон на измерване - $0-100$ мм
- дискретност на отчет - $0,5$ мм
- измерително усилие - $2 \pm 0,5$ Н
- допустима грешка - $\pm (1,0 + \frac{L}{120})$ мм

L - измервана дължина в мм

- маса - 15 кг.

4.7. Вертикален дължиномер ИВВ-5 с цифров отчет

Уредът е едно значително постижение в класа на еднokoординатните измерителни устройства. Състои се от стойка, растров измерителен блок, изчислителен блок включващ микро ЕИМ, дисплей за изнесане на необходимата информация и печатно устройство. Проверочния цикъл се реализира посредством ръчно, крачно и полуавтоматично управление. Към уреда са включени ред допълнителни приспособления за разширяване на експлоатационните и метрологични възможности. Служи за измерване с висока точност на външни линейни размери, на обекти с цилиндрични, сферични и плоскопаралелни повърхнини, среден диаметър на резба и др. по контактен метод. Измерванията се реализират чрез непосредствена оценка или по сравнителния метод с помощта на образцови КИД. Изчислителното устройство обезпечава напълно необходимите математически преобразувания при поставени измервания, а така също осигурява управлението на уреда в полуавтоматичен режим. Той включва автоматично задаване и контрол на измерителното усилие, автоматична обработка на резултатите от измерванията и

подаване на резултатите към дисплея и печатащото устройство. Тези операции се осъществяват съгласно предварително зададени програми.

Самостоятелното на измерителната плоча е дистанционно посредством електронен провод. Той е реализиран с възможност за двускоростен режим като този начин се постига значително съкращаване на проверочния цикъл при осигуряване на определено измерително усилие особено в момента на контакт между измерителния накрайник и повърхността на измервания детайл.

Технически характеристики:

- Диапазон на измерване - 0,1÷160 мм
- Дискретност на отчет - 0,1 мм
- Основна грешка - $\pm (0,3 + \frac{L}{300})$ мм / L-мм/
- Измерително усилие - 0,5; 2; 1; 1,5 Н
- Скорост на плочата мм/сек.:
- регулируема 0,2÷6,0; 1÷30
- Скорост /при допир/ - 1; 0,2;
- Маса на измервателните изделия - 10 кг.

4.8. Хоризонтален дължиномер ИДГ-4 с цифров отчет

Уредът се явява следващо развитие на измерителната техника от този тип, с външно обновен конструктив, съвременен дизайн и разширени метрологични възможности. Служи за измерване на външни и вътрешни размери, среден диаметър на резба, стъпка на вътрешна резба, проверка на ИДГ, измерване на овалност и непаралелност, ъгъл при върха на конуса и конусност, а така също измерване диаметъра на отвори посредством електроконтакт.

Технически характеристики:

- Диапазон на измерване в мм
 - на външни размери - 0÷350
 - на вътрешни размери - 10÷450
 - с помощта на електроконтактно устройство - 1÷500
- Диапазон на измерване по метода на непосредствена оценка 0÷100 мм
- Дискретност на отчет - 0,1 мм
- Допустима основна грешка - $\pm (0,3 + \frac{L}{100})$

L - измервана дължина в мм
- Измерително усилие Н - 0,5; 1; 1,5; 2;

Дължиномерът е предназначен за работа при температура $20 \pm 1^\circ\text{C}$ в относителна влажност не повече от 80%. В комплекта на уреда влизат електронно отчетно устройство, големи и малки дъги за вътрешни измервания, приспособления за измерване на конуси, комплект за измерване на вътрешни резби и други принадлежности.

4.9. Хоризонтален дължиномер ИЗГ-5

В отличие от ИЗГ-4 към уреда допълнително е включен изчислителен комплекс и печатащо устройство. Междувидите резултати от измерването в крайния, получен след съответната математическа обработка резултат се подават към дисплей и печатащо устройство.

Експлоатационните възможности на уреда и механическите характеристики са аналогични с тези на ИЗГ-4 като към него се прилага същия комплект допълнителни приспособления.

4.10. Хоризонтален компаратор ИСА-8

Компараторът е предназначен за абсолютни измервания на диаметри на проходни отвори и скали от 1 до 4 клас по ГОСТ 120069-78, елементи на мрежи и други обекти нанесени върху прозрачна основа и размери на обекти с плоскопаралелни повърхнини - например ИИД.

По външен вид уредът наподобява ЛМ-23 но по същество е с основно преработена конструкция и съвременен дизайн. Измерваният обект се фиксира към въртяща се маса с нова конструкция поставена върху надлъжна рейка. Към вертикална стойка е закрепена специална оптична глава с видеомонитор. По този начин се достига висока прецизност на настройката върху определени точки от измервания обект.

Като отчетно устройство за регистриране преместването на обекта е използван фотоелектричен растеров преобразувател с дифракционни решетки.

Органите на управление са разположени върху предния панел на уреда в удобно за оператора място. В комплекта на уреда влизат изчислителен блок, блок за цифрова индикация и печатащо устройство.

Технически характеристики:

- Максимален размер на измервани диаметри на проходни отвори с дължина на образувателната цилиндрична повърхнина от $1+50$ мм в отношение на дължината на образувателния диаметър не повече от 6. - $1+200$ мм.
- Диапазон на измервано разстояние между щрихи на скали, елементи на мрежи и др. - $0,1+200$ мм
- Ширина на измервани щрихи - $5+20$ мкм.
- Диапазон на размерите на проверяваните ИИД - $10+200$ мм
- Стойност на дискретен отчет - $0,1$ мм
- Основна грешка на компаратора в режими на измерване на диаметри, размери на ИИД и разстояния между щрихи на скали - $\pm(0,5+5, L)$
- където L - измервана дължина в метри.
- Вариация на показанията - $0,5$ мкм
- Стойност на допълнително преместване на предметната изотична - ± 5 мм
- Максимална маса на измервания обект - 10 кг.

4.11. Хоризонтален компаратор ИЗА-9

Компараторът се отличава от ИЗА-8 по вида на използваната отчетна система. Фотоелектричния преобразувател с използване на дифракционни решетки е заменен с интерференционен лазерен преобразувател.

По този начин е постигнато изменение на следните технически характеристики:

- Основна грешка в режими на измерване на диаметри на проходни отвори, размери на ИД и разстояния между прилики на снали в мм - $\pm (0,2+2L)$, където L е измерваното разстояние в м.

- Размах на показанията на компаратора при измерване на маски - 0,3 мм.

4.12. Трикоординатен универсален измерителен прибор с програмно управление ТМ 1

Уредът е предназначен за измерване на линейни и ълови размери на изделия с проста и сложна пространствена форма в ръчен и автоматичен режими по предварително зададена програма с цифров отчет, автоматична обработка и запис на резултатите от измерване.

Представява конзолна конструкция която включва маслена стойка с надлъжни и напречни направляващи от типа "плоскост-пъзла" по които се преместват надлъжната и напречна измерителна шейни. Направляващите са аеростатични благодарение на което неправомилността на движение на шейните не превишава $2''$ или 2 мм. Надлъжната шейна се лява в работна маса за изделието, а към напречната е закрепена вертикална измерителна глава към която се фиксира визиран микроскоп или 3-координатен контактен електрически индикатор.

Отклонение от взаимна перпендикулярност в движението на двете шейни - не повече от 1,5 мм на 150 мм. И двете каретки са снабдени с еднакви по тип електрозадавачения в които визират съвместно - винтови двойки.

Като отчетно-измерителни системи са използвани утилизирани фотоелектрични преобразуватели на линейни премествания с различна дължина. На предната панела на уреда с удобно за оператора ергономично разположение се намират органите за ръчно управление и пулт за задаване на работните програми при автоматичен режим на работа.

Функционално програмния пулт се дели на три групи: операционна, числова и измерителна.

Операционната група реализира изпълнението на съответните програми.

Числовата група служи за задаване на числови данни необходими за провеждане на измерванията и разчети по програмите.

Измерителната група се използва непосредствено^в статив измерване и за въвеждане координатите на контролируемите точки в ЕИМ.

За изключване тремите на оператора са предвидени съответни блокировки.

Към основния уред се комплектоват допълнителни принадлежности, пневматичен блок за пречистване на стъстен въздух с налягане $6 \pm 1,10$ Па необходими за захранване на аеростатичните направляващи и три виброизолирани пневматични опори със самонивелиране върху които е поставен основния уред, или ЕИМ и печатно устройство.

Към комплекта от допълнителни принадлежности влизат трикоординатен контактен, електричен индикатор, визуален микроскоп с вариобектив за промяна на увеличението от $10^{\times}$ до $50^{\times}$, осветители за отразена и преминаваща светлина, ълтомерна и профилна глава, глава за двойно възображение, фотоселектрично контактно приспособление за прецизна центровка в определени точки от измервания обект, центрови сабини, предметна маса и др. Комплектът позволява решаването на почти всички измерителни задачи.

По специална заявка в комплекта на уреда могат да бъдат включени фотоселектрична измерителна сабма ИБ-28 с цена на деление $2''$ и оптична кръжна маса СТ-320 с цена на деление $1''$.

Възможности на уреда:

- режим на измерване - ръчен и автоматичен по вътрешно заложени или външно задавани програми
- автоматична обработка и запис на резултатите от измерване
- подаване на звуков сигнал при допир на контактното приспособление с детайла
- електронен отчет
- полуавтоматично и автоматично преместване на измерителните шепи.
- автоматично ориентироване и фокусиране на опшивача към предварително зададени координати.
- възможност за определяне началото на координатната отчетна система в коя да е точка на измерителното пространство
- използване на оригинална патентно защитена фоторестерова отчетна система
- запис на предварително задаваните програми за последващо използване

Основни технически характеристики:

- Диапазон на измерване
 - по ост "X" - $0+315$ мм
 - по ост "Y" - $0+160$ мм
 - по ост "Z" - $0+160$ мм
- Дискретност на отчет - $0,5$ мм
- Грешка на измерване
 - по ост "X" $(1,9 + \frac{L}{500})$ мм
 - по ост "Y" $(1,7 + \frac{L}{400})$ мм
 - по ост "Z" $(1,9 + \frac{L}{400})$ мм

където L е контролиран размер в мм.

- Дискретност на позициониране на шейните - $0,5$ мм
- Скорост на движение при измерване - от $0,025$ до 25 мм/сек.
- Максимална височина на контролираното изделие - 250 мм
- Максимално тегло на контролираното изделие - 75 кг
- Размери на работната повърхност на масата - 600×320 мм
- Максимално разстояние между центрите на измервателните

базис - 310 мм

- Маса на основния прибор - 1400 кг
- Минимална заемана работна площ 10 м²

4.13. Цифрови фоторастерови прибори производство на ЛНЗ

Както вече бе отбелязано в доклада уредите притежават редица предимства пред аналоговите модели чуждо производство, благодарение на някои оригинални конструктивни и технологични решения. Едновременно с това в тях е заложена възможност за бъдещо усъвършенстване с помощта вградени интегрални схеми с повишена степен на интеграция.

Като базови модели могат да се посочат следните уреди: мод. 19000; мод. 19001; мод. 19002 и мод. 19005

Отделните параметри на техническите характеристики са изложени по реда на подреждане на уредите, а именно:

- диапазон на измерване - $0+10$; $0+30$; $0+60$; $0+10$ мм
- дискретност на отчет $1;1;1;1$ мкм
- допустима грешка в диапазон:
 - $0+10$ мм $2;2;2;2$ мкм
 - $0+30$ мм - $3;3$ - мкм
 - $0+60$ мм - 5 - мкм
- непостоянство на показанията $1;1;1;1$ мкм
- измерително усилъе $3;3;3;3$ Н
- присъединителен диаметър $\phi 6; \phi 8; \phi 28$
- маса на:
 - електронен блок $3,5; 3,5; 3,5; 3,5$ кг

датчик - 0,3;0,5;0,8 - кг

датчик със стойка -; -; -1,5 кг

С помощта на указаните интегрални схеми с висока степен на интеграция се разработят и уловят в серийно производство измерителни глави с изградено електронно отчетно устройство с дискретност на отчета 1 и 0,01 мм.

4.14. Измерителен уред мод. 76503 с използване на индуктивен преобразувател

Включва два индуктивни датчика, електронно-отчетно устройство и цифронпечатан механизъм и стойка с водач за КИД.

Технически характеристики:

- Диапазон на измерване мм - $40(\pm 20)$; $400(\pm 200)$; $2000(\pm 1000)$
- Дискретен отчет мм - 0,01; 0,1; 1
- допустима грешка с един датчик - мм 0,18; 0,18; 5
- вариация на показанията мм 0,07; 0,2; 2
- измерително усиле - 1 - 1

4.15. Измерителен компютър мод 70700

Служи за проверка на КИД 4 и 5 разряд в работни КИД по сравнителния метод.

Включва стойка, два индуктивни датчика разположени един срещу друг по оста линия на измерване, специален манипулатор за преместване на КИД в процеса на измерване, цифрово електронно устройство и цифронпечатано устройство.

За определяне отклонението на проверяваната КИД от номиналното значение на образцовата КИД по контактният метод се извършват 8 замервания в следната последователност, отчет на номинален размер от образцовата КИД: замер в средната точка на проверяваната КИД, замерване в четири ъглови точки и отново замер в средната точка на проверяваната КИД, замер в средната точка на образцовата КИД-проверка на нулата.

Техническа характеристика:

- диапазон на измерване на датчиците - ± 10 мм
- дискретност на отчет - 0,01 мм
- допустима грешка - $\pm 0,18$ мм
- вариация на показанията 0,04 мм
- измерително усиле на:
 - горен датчик 100-150 сН
 - долен датчик 50-100 сН
- Маса не повече от 200 кг.

4.16. Лабораторни везни с общо предназначение

4.16.1. Крайни везни тип ВМТ. Произвеждат се с капацитет 100г; 500 г; 1 кг; 5 кг; 10 кг; 500 г; означават най-голямата измервана стойност на маса.

Технически характеристики:

Отделните параметри са взложени по реда на подредбата на уредите.

- Диапазон на измерване на масата по скалата г.: 0÷10; 0÷100; 0÷100; 0÷1000; 0÷1000; 0÷1000; 0÷100

- Стойност на деление от делителното устройство мг-5; 10; 10; 100; 100; 100; 10

- грешка в мг - ± 5; ± 20; ± 20; ± 100; ± 200; ± 500; ± 20;

4.16.2. Групувани везни с предварително претегляне тип ВДМ
с максимална стойност на измерване до 200 г

- Диапазон на измерване по скалата Г. - 0-100 (0-1)

- Стойност на деление на скалата мг - 1000(10)

- Стойност на деление от делителното устройство мг-10(0,1)

- Грешка мг ± 0,25

4.16.3. Разноразовни везни тип

- ВМР-20г и ВМР-200 г - 2-ри клас

- ВМР-200 г - електронни

- ВМР-1кг; ВМР-10 кг; ВМР-20 кг; ВМР-50 кг; 3 -ти клас

- ВМО - 1 кг-1а - 1-ви разряд "а"

- ВМО - 1 кг.-1 и ВМО-5 кг-1- 1-ви разряд

- ВМО - 20 г-2-а и ВМО-200 г-2а - 2-ри разряд

4.16.4. Специални модели ВС-50/250 кг; ВС 500 кг и ВС-1000 кг

4.16.5. За определяне на влажност - ВМЕ - 100 г

4.16.6. За дозиране на течности ДВ-0,1-3

4.16.7. За определяне маса на зърно в един лъхър ЛХ-1

ОБЩИ ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Горна стойност на измерване Г-200; 20; 200; 200; 1 кг; 10 кг; 20 кг; 50 кг; 1 кг; 1кг; 5 кг; 20 кг; 20 кг; 200; 250 кг; 500 кг; 1000кг; 100; 25÷100;

- Диапазон на измерване по скала Г = 0÷100(0÷1); 0÷10; 0÷100; 0,01÷10,0; -; -; -; -; 0÷10; 0÷100; ± 250; ± 1000

- Стойност на деление от скалата М.Г. 1000/10; 0,1; 1; 0,1÷100; 10; 50; 100; 200; 0,16; 0,5; 1,5; 0,1; 0,5; 8÷20 г; 10÷40 г; 20÷70 г -; -; -; 0,25 г;

- Стойност на деление от делителното устройство МГ - 10(0,1);

0,005; 0,05; (-); -; -; -; -; 5 г; 20 г; 10 г; 5; -; -;

- Грешка на измерване мг $\pm 0,25$; $\pm 0,05$; $\pm 0,1$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$;
 $\pm 0,2$; ± 200 ; ± 10 ; ± 100 ; ± 200 ; ± 500 ; 4; 5; 1+10; $\pm 0,15$; $\pm 0,5$; ± 10 ; ± 50 ;
 ± 30 ; ± 200 ; ± 50 ; ± 300 ; ± 10 ; ± 135 ; ± 225 ; 4 г;

4.17. Везни в устройства със специално предназначение

4.17.1. Ультранировезни - ВЛУ-5 мг; ВЛУ-20 мг; ВЛУ-40 мг;

4.17.2. Електронни устройства - ВВА-400 мг; ВВСА-100 мг; ВВСА-200г

4.17.3. Везни с цифров отчет ВВВ-5 г

4.17.4. Седмични термизни - ВВВ-500-2 мг

4.17.5. Термотермометрични вакуумни устройства ВВТ-1г; ВВТ-5 г;

4.17.6. Сортировъчно устройство АКВ

4.17.7. Специални автоматични везни ВВРВ-400 г; ВВРВ-500 г;

ВВРВ-10 кг.

4.17.8. Автоматични везни ВАС-11-14 кг; ВАРС-28-33 кг

4.17.9. Измерители за насипен товар ВВВ-600-1,5 и ВВВ-1000 кг

4.17.10. Термометрични автоматични специални устройства с дистанционно управление и цифров отчет ВВСА-100-ДУНО; ВВСА-200-ДУНО;
 ВВСА-1-ДУНО; ВВСА-2-ДУНО мл.

Технически характеристики

Горна граница на измерване - мг - 5; 20; 40; 100+400; 100; 200;
 1 г; 500; 1 г; 5г; 1,3 г; 400г; 500 г; 1000г; 14 кг; 33 кг; 200+600; 200+1000;
 100 г; 200г; 1000 г; 2 кг.

Диапазон на измерване .мг- 0+0,5; 0+3; 0+5; 0+100; 100+200;
 0,2+240; 0,2+200(0+500); +; 0,1+10; 1+50; 50; 0+100г.; 0+100г; 0+2000г;
 0+10г; 0+100г; 0+ +50; 0+ + 50г; 0,01+1; 0,01+1; 0,1+10; 0+2г;

Стойност на деление от скалаза мг.-0,00005; 0,00032; 0,0005; 1
 0,02; 2(5); 1+100; 10+500; 1; 0,1; 0,1; 2; 50; 200; 1г. 2г.; 0,1; 0,1; 1; 1

Грешка на измерване мг - -; -; -; ± 1 ; ± 1 ; ± 1 ; $\pm 0,2$; -; -; ± 1 ;
 ± 50 ; ± 250 ; $\pm 2г$; $\pm 2г$; $\pm 0,4$; $\pm 0,45$; ± 3 ; ± 10 ;

ЗАМЕЧАНИЕ: Изнесените показатели са обобщени и без подробно
 разясняване. При необходимост следва да се ползва съответния каталог
 издаване на В/О "Машприборинторг" СССР Москва "Лабораторные весы и
 массовые измерительные приборы".

4.18. Прибори за измерване на моменти и специални моментометрични устройства

4.18.1. Микромометри ММ-100-0,002; ММ 200-0,002; ММ-70;
 МММ-20; МММ-50-0,1

4.18.2. Прибор за измерване статичен момент на турбинни лопатки
 - МММ-1200000; МММ-1200000г;

4.18.3. Прибор за измерване центъра на тежестта на турбинни
 лопатки - МММ-5,0/0,02

Технически характеристики:

Горна граница на измерване ^{и диапазон} мкг.см 0+100; 0+200; Го.см -0+±50;
±(0,01+50); ±(0,01+50); г.см. 1200000; 1200000; ±5мм.

Диапазон на измерване -

мкг.см. -; -; -;

В+ ±X; 0+ ±100; 0±10; 0±10; г.см. 6+30000; 0+100000

Стойност на деление от скалата мкг.см 0,1+0,002; 0,2+0,003;

В, X; 1; 0,1; 0,1; г.см - 200; 200; 0,02 мм

Грешка на измерване

мкг.см ±0,3+ ± 0,005; ±0,3 + ±0,005; ±0,6; ±4,5; ±0,6; Г.см.
± 150; ±300; ±0,08 мм