



Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-производственное объединение
«Кировский завод Красный инструментальщик»

26.51.33
код продукции

УТВЕРЖДАЮ

Раздел 5 «Методика поверки»
Заместитель директора
ФБУ «Кировский ЦСМ»

В.В. Тейлоха



2018 г

ПРОГИБОМЕР ПМ

Руководство по эксплуатации

ПМ.00.000 РЭ



копия верна:
Генеральный директор
ООО «НПО «КРИН»

Э.С. Каламкрян



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на прогибомер ПМ (далее – прогибомер). Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с работой и правильной эксплуатацией прогибомера.

1 Описание и работа прогибомера

1.1 Назначение

1.1.1 Прогибомер предназначен для измерения линейных перемещений отдельных точек конструкций при нагружении их статическими нагрузками: прогиб строительных ферм, балок, прогонов, а так же осадки опор, фундаментов, штампов и т.д.

Прогибомер применяется при проведении инженерно-строительных изысканий.

1.1.2 Условия эксплуатации прогибомера: температура окружающего воздуха от минус 20° С до плюс 35° С, относительная влажность воздуха не более 80 %.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Принцип действия – механический.

1.2.2 Цена деления отсчетного устройства – 0,1 мм.

1.2.3 Диапазон измерений – от 0 до 100 мм.

П р и м е ч а н и е – Диапазон измерений более 100 мм может быть неограничен при постепенном нагружении системы (балки, прогона, фундамента и т.п.) и записи или запоминании количества участков по 100 мм.

1.2.4 Предел допускаемой погрешности отсчетного устройства прогибомера на любом участке диапазона измерений в пределах:

10 мм – $\pm 0,10$ мм,

100 мм – $\pm 0,50$ мм.

1.2.5 Размах показаний отсчетного устройства – не более 0,1 мм.

1.2.6 Диаметр ведущего блока – $(31,53 \pm 0,01)$ мм.

1.2.7 Масса натяжного груза – $(1 \pm 0,050)$ кг.

1.2.8 Габаритные размеры (длина×ширина×высота) – не более 280×125×50 мм.

1.2.9 Масса прогибомера (без натяжного груза) – не более 1,3 кг.

1.2.10 Средний срок службы – не менее 5 лет.

1.2.11 Сведения о содержании цветных металлов и сплавов:

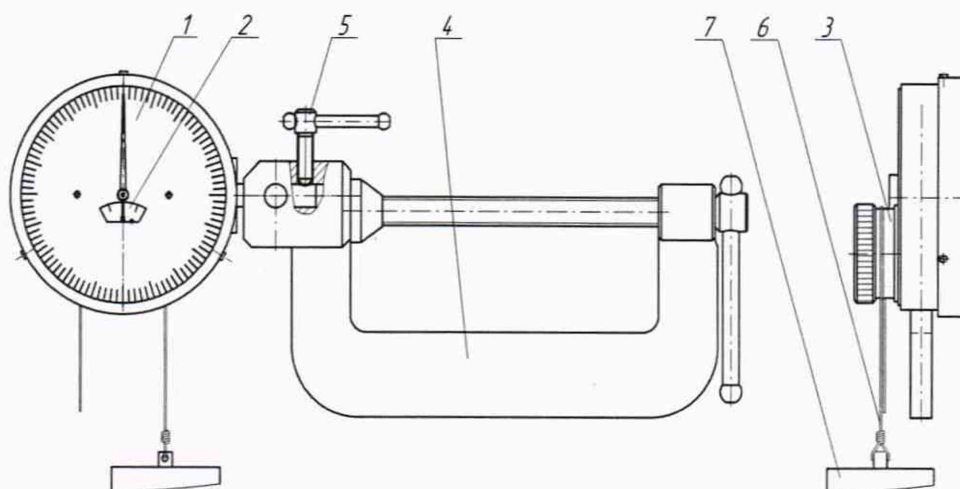
- алюминий и его сплавы – 0,10 кг;

- медь и ее сплавы – 0,12 кг.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ПМ.00.000 РЭ								
					Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Литера	Лист	Листов	
					Разраб.	Юшина	<i>Юшина</i>	07.07.18	Прогибомер ПМ Руководство по эксплуата- ции	А		2	11
					Пров.	Подлевских	<i>Подлевских</i>	04.07.2018					
					М.контр.								
					Н.контр.	Дмитриевых	<i>Дмитриевых</i>						
					Утвердил	Зонов	<i>Зонов</i>	7.02.18					
										ООО «НПО«КРИН»			

1.3 Устройство прогибомера

Устройство прогибомера показано на рисунку 1.



1 - отсчётное устройство, 2 - указатель числа оборотов,
3 - блок ведущий, 4 - струбцина, 5 - винт зажимной,
6 - струна (проволока А-1-0,30 ГОСТ 9389), 7 - груз натяжной.

Рисунок 1 - Общий вид прогибомера

Примечание – Рисунок 1 не определяет конструкцию прогибомера.

Прогибомер состоит из отсчетного устройства 1, с лицевой стороны которого расположен циферблат со шкалой и стрелкой и указатель числа оборотов 2. С обратной стороны корпуса расположен ведущий блок 3. В корпус отсчетного устройства встроены передаточный механизм, состоящий из ведущей шестерни, неподвижно посаженной на ведущем блоке, и трибы, на оси которого крепится стрелка. Отчетное устройство устанавливается в струбцину 4 в одном из трех предназначенных для этого отверстий и закрепляется зажимным винтом 5.

Принцип действия прогибомера заключается в том, что измеряемое перемещение контролируемого объекта струной 6, перекинутой не менее чем одним витком через ведущий блок и натянутой грузом 7, передается ведущему блоку и через передаточный механизм – стрелке отсчетного устройства. По отклонению стрелки относительно шкалы и указателю оборотов стрелки определяется величина измеряемого перемещения.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Прогибомер рекомендуется использовать со струной диаметром 0,3 мм, тогда полный оборот ведущего блока соответствует перемещению в 100 мм. При использовании струны других диаметров действительное перемещение (Н, мм) определяют по формуле

$$H = \Pi / k \quad (1)$$

где: Π – показание прогибомера, мм;

k – коэффициент коррекции, рассчитываемый по формуле:

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ПМ.00.000 РЭ

Лист
3

$$k = \frac{100}{3,14(31,53+d)} \quad (2)$$

где d – диаметр используемой струны, мм.

2.1.2 Струна, применяемая с прогибомером, перед использованием должна подвергаться вытягиванию в течение двух суток грузом 4 кг. Допустимое растяжение струны – не более 0,1 мм на 1 пог.м.

2.1.3 Не допускается быстрое вращение ведущего блока или резкая смена направления его вращения.

2.1.4 Не допускается во время работы прогибомера касание к струне.

2.1.5 Не допускается поворачивание отсчетного устройства, когда оно закреплено в скобе.

2.1.6 Прогибомер должен предохраняться от ударов, толчков и сотрясений.

2.1.7 Не допускается изгиб оси ведущего блока и повреждение его рабочей поверхности, которые могут привести к недопустимому увеличению погрешности отсчетного устройства.

2.1.8 Не допускаются перегибы и изгибы струны.

2.1.9 Необходимо защищать прогибомер от солнца, влаги, пыли, снега.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Ознакомиться перед началом работы с настоящим руководством по эксплуатации.

2.2.2 Проверить комплектность согласно разделу 1.3.

2.2.3 Осмотреть прогибомер на предмет отсутствия повреждений.

2.2.4 Протереть прогибомер (особенно тщательно рабочую поверхность ведущего блока) чистой мягкой тканью т.к. малейшее присутствие воды, масла, пыли и т.п. приводит к искажению показаний.

2.2.5 Установить прогибомер с помощью струбицы на жестком репере или непосредственно на перемещаемой конструкции.

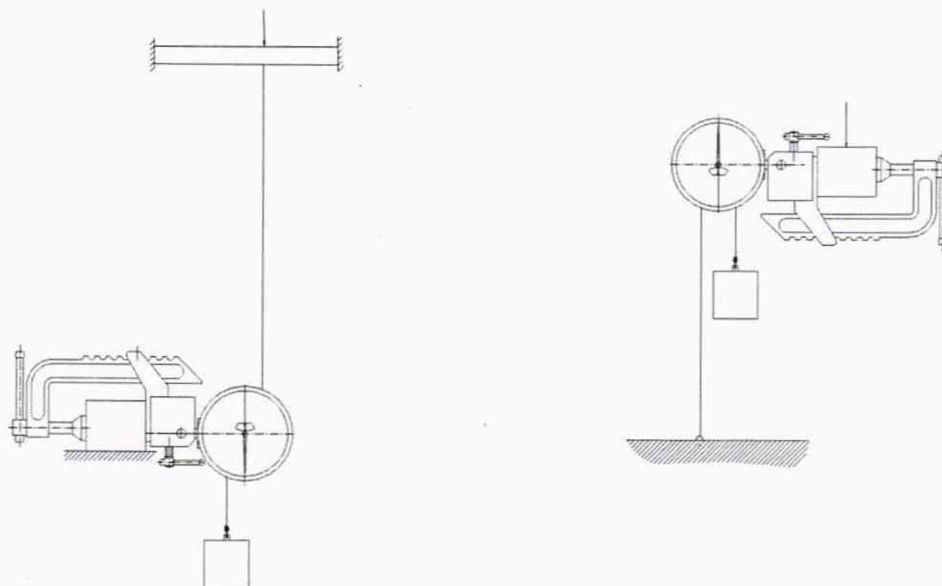
2.2.6 Намотать на ведущий блок прогибомера не менее одного витка струны, один конец которой закрепить в зависимости от способа установки прогибомера или непосредственно на контролируемой конструкции или на жестком репере, а на другой подвесить натяжной груз массой $(1 \pm 0,050)$ кг.

2.2.7 Если прогибомер установлен на жестком репере, струна закрепляется непосредственно на перемещаемой конструкции. Если же прогибомер установлен непосредственно на перемещаемой конструкции, струна закрепляется на жестком репере.

ВНИМАНИЕ ! Прогибомер установить таким образом, чтобы участок струны от закрепленного конца до блока был параллелен направлению перемещения контролируемого объекта, как показано на рисунке 2

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМ.00.000 РЭ	Лист
						4



а) Прогибомер установлен на неподвижном репере

б) Прогибомер установлен на неподвижном контролируемом объекте

Рисунок 2 –Схемы установки прогибомера

2.2.8 Подсоединить струну по любой из схем таким образом, чтобы обеспечить работу прогибомера при прямом ходе т.е. когда стрелка отчетного устройства вращается по часовой стрелке.

2.2.9 Надежность закрепления струны с натяжным грузом и деталью установки, перемещение которой необходимо определить, обеспечить специальной заделкой согласно рисунку 3.

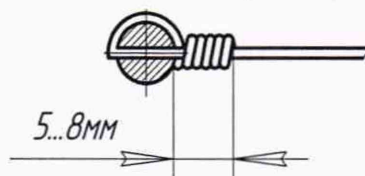


Рисунок 3 – Заделка струны

2.3 Использование прогибомера

2.3.1 Установить отчетное устройство прогибомера на нуль. Для этого совместить стрелку с нулевой отметкой шкалы циферблата путем прокручивания ведущего блока. Прокручивание блока производить при ослабленной, поднятием натяжного груза, струне. Затем груз опустить до натяжения струны.

2.3.2 Произвести измерения, снимая показания по шкале циферблата и указателю оборотов стрелки. При использовании струны диаметром, отличающимся от 0,3 мм, действительное перемещение (прогиб, усадку и т.п.) определить по формуле 1.

2.4 Возможные неисправности и способы их устранения

Перегиб струны.

При перегибе струны ее следует заменить.

ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается производить разборку отчетного устройства прогибомера. Ремонт может быть произведен только специалистом ремонтной службы

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМ.00.000 РЭ	Лист
						5

3 Комплектность

В комплект поставки входят: прогибомер, футляр, руководство по эксплуатации.

4 Хранение и транспортирование

Хранение и транспортирование прогибомера должно соответствовать требованиям ГОСТ 13762-86.

5 Методика поверки

5.1 Настоящее РЭ устанавливает методику первичной и периодической поверок прогибомера.

5.2 Межповерочный интервал – 1 год.

5.3 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.8.1	Да	Да
Опробование	5.8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	5.8.3	-	-
Определение диаметра ведущего блока	5.8.3.1	Да	Нет
Определение массы натяжного груза	5.8.3.2	Да	Да
Определение чувствительности передаточного механизма	5.8.3.3	Да	Нет
Определение погрешности и размаха показаний отсчетного устройства	5.8.3.4	Да	Да

5.4 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Номер пункта	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.8.1	-
5.8.2	-
5.8.3.1	Микрометр МР 50 ГОСТ 4381-87
5.8.3.2	Весы с максимальной нагрузкой 2 кг ГОСТ Р 53228-2008
5.8.3.3	Приспособление для поверки отсчетного устройства (приложение А), подвеска равновесная (приложение Б), гири 0,05 кг F ₂ ГОСТ OIML R 111-1-2009
5.8.3.4	Приспособление для поверки отсчетного устройства (приложение А), концевые меры 3-Н2 ГОСТ 9038-90

Пр и м е ч а н и е – Допускается применять средства поверки, не приведенные в таблице, обеспечивающие требуемую точность измерений.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

5.5 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей.

5.6 При проведении поверки прогибомеров должны быть соблюдены требования безопасности по ГОСТ 12.1.005-88. Средства поверки должны иметь эксплуатационную документацию.

5.7 Условия поверки и подготовка к ней

5.7.1 Температура рабочего пространства - (20 ± 10) °С. Изменение температуры рабочего пространства в течение часа не более 2 °С. Относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре 25 °С.

5.7.2 Перед поверкой поверяемый прогибомер, эталонные средства измерений и вспомогательные средства поверки должны быть приведены в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией и выдержаны в помещении, в котором проводят поверку, не менее трех часов.

5.8 Проведение поверки

5.8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие прогибомера следующим требованиям:

- стрелка, указатель оборотов стрелки и элементы шкалы (штрихи, цифры) должны быть отчетливо видны на фоне циферблата;
- циферблат должен быть закрыт прозрачным материалом, не имеющим дефектов, препятствующих отсчету показаний;
- на наружных поверхностях прогибомера не должно быть дефектов, ухудшающих их внешний вид и влияющих на точность измерения;
- детали прогибомера должны иметь надежное противокоррозийное покрытие.

5.8.2 Опробование

При опробовании проверяют взаимодействие частей прогибомера:

- стрелка должна быть насажена на ось таким образом, чтобы при свободном вращении ведущего блока и его остановке, она не проворачивалась;
- ведущий блок прогибомера должен легко и плавно вращаться в прямом и обратном направлениях;
- зажимные винты струбины должны легко от руки перемещаться в резьбовых отверстиях;
- стержни зажимных винтов струбины должны свободно перемещаться в отверстиях под действием собственного веса;
- пятка струбины должна легко вращаться на винте в разомкнутом состоянии струбины от усилия пальцев.

5.8.3 Определение метрологических характеристик

5.8.3.1 Диаметра ведущего блока определяют с помощью микрометра рычажного МР 50 ГОСТ 4381-87.

Диаметр должен быть $(31,53 \pm 0,01)$ мм.

5.8.3.2 Массу натяжного груза определяют на весах для статического взвешивания.

Масса должна быть $(1 \pm 0,050)$ кг.

5.8.3.3 Чувствительность передаточного механизма определяют на приспособлении для поверки отсчетного устройства прогибомера (приложение А) с помощью подвески равновесной, состоящей из двух одинаковых грузов массой 1 кг, которые соединены между собой струной (приложение Б).

Струну подвески перекинуть через ведущий блок. Грузы должны находиться в состоянии покоя, а стрелка отсчетного устройства - неподвижна. При нагружении

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	7

одного из грузов дополнительным грузом массой 50 г он должен опуститься, а стрелка отсчетного устройства – отклониться.

Чувствительность передаточного механизма не должна превышать 50 г.

Допускается в качестве грузов использовать гири F₂ ГОСТ OIML R 111-1-2009.

5.8.3.4 Погрешность отсчетного устройства определяют с помощью приспособления для поверки отсчетного устройства (приложение А) и концевых мер 3-Н2 по ГОСТ 9038-90.

Отсчетное устройство прогибомера 1 (рисунок А1) закрепляют в стойке 2. На ведущий блок наматывают виток струны 3, один конец которой закреплен на подвижной штанге 4, а на другой подвешен натяжной груз 5. Передвигая штангу, вводят в соприкосновение измерительные поверхности губок 6 штанги и рамки 7, закрепленной в стойке 8, и устанавливают отсчетное устройство на нуль.

При определении погрешности отсчетного устройства на всем диапазоне измерений (100 мм) между измерительными поверхностями приспособления поочередно устанавливают концевые меры длины с номинальными размерами 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм.

Погрешность на участках в 10 мм определяют используя концевые меры с градацией в 1 мм на 5 участках, равномерно расположенных в пределах диапазона измерений.

Погрешность отсчетного устройства равна наибольшей разности между показаниями отсчетного устройства с учетом коэффициента коррекции и номинальным размером соответствующей концевой меры.

Погрешность отсчетного устройства не должна превышать значений, указанных в пункте 1.2.4 настоящего РЭ.

Поверку размаха показаний проводят одновременно с проверкой погрешности отсчетного устройства при пятикратном арретировании подвижной измерительной губки приспособления на поверхность концевой меры.

Размах показаний в данной точке диапазона измерений определяют как разность между наибольшим и наименьшим показаниями.

Размах показаний определяют в трех точках: в начале, середине и конце диапазона измерений.

Размах показаний не должен превышать значений, указанных в 1.2.5 настоящего РЭ.

5.9 Оформление поверки

5.9.1 Положительный результат поверки удостоверяется записью в эксплуатационном документе или свидетельством о поверке по Приказу Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

5.9.2 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности по по Приказу Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата
-------------	----------------	--------------	-------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМ.00.000 РЭ	Лист
						8

6 Свидетельство о приемке и поверке

Прогибомер ПМ заводской № _____ изготовлен, принят в соответствии с требованиями ТУ 26.51.33-021-02952377-2018 и признан годным для эксплуатации.

Лицо, ответственное за приемку

МП _____

Подпись _____

Инициалы, фамилия _____

Дата приемки и консервации _____

год, месяц, число

Знак поверки _____

Поверитель _____

Подпись _____

Инициалы, фамилия _____

Дата поверки _____

20 ____ г.

7 Сведения о консервации и упаковывании

7.1 Прогибомер подвергнут на предприятии-изготовителе консервации согласно требованиям ГОСТ 9.014-78 для изделий группы II-3 при условии хранения по категории 1(Л) ГОСТ 15150-69.

Вариант временной защиты ВЗ-15 с вариантом внутренней упаковки ВУ-0 или вариант временной защиты ВЗ-1 с вариантом внутренней упаковки ВУ-1.

7.2 Срок защиты без переконсервации – 2 года.

7.3 Прогибомер упакован предприятием -изготовителем по ГОСТ 13762-86.

8 Гарантии изготовителя

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие прогибомера требованиям ТУ 26.51.33-021-02952377-2018 при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода прогибомера в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

Адрес: Россия, 610020, г. Киров, ул. Карла Маркса, 18.

Факс: (8332) 21-45-00.

Телефон: (8332) 21-45-00.

Инь. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

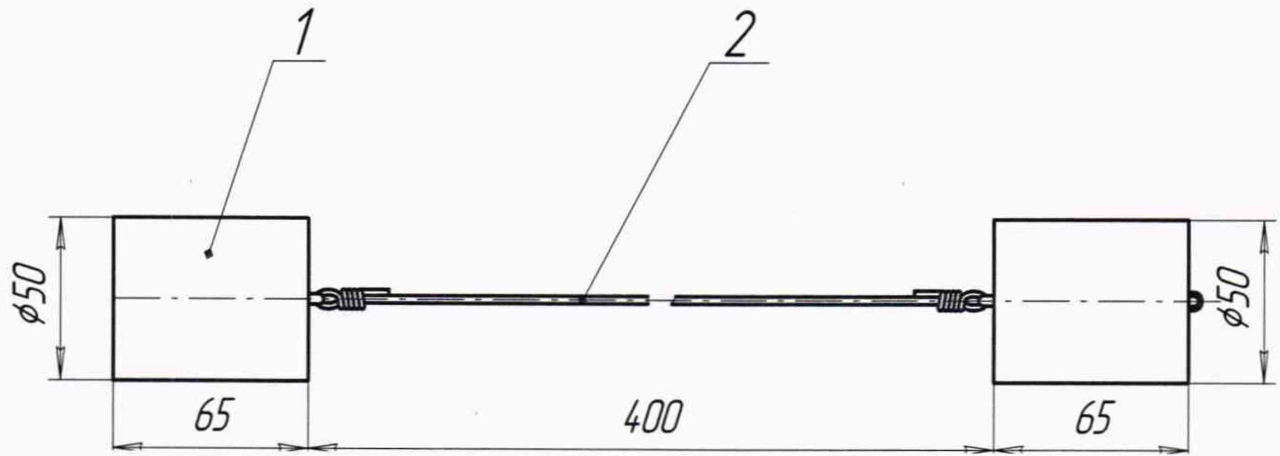
ПМ.00.000 РЭ

Лист

9

Приложение Б
(рекомендуемое)

Подвеска равновесная



1 - груз массой 1 кг – 2 шт., 2 - струна (проволока А-1-0,30 ГОСТ 9389-75)

Рисунок Б.1

Допускаемая разность массы грузов 0,010 кг.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМ.00.000 РЭ	Лист
											11