

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «29» ноября 2024 г. № 2808

Регистрационный № 71774-18

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы давления портативные «ЭЛЕМЕР-ПКД-160»

Назначение средства измерений

Калибраторы давления портативные «ЭЛЕМЕР-ПКД-160» (далее по тексту - ПКД-160 или калибраторы) предназначены для воспроизведений и измерений абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения, а также электрических сигналов силы постоянного тока и сигналов преобразователей давления эталонных ПДЭ-020, ПДЭ-020И (далее - ПДЭ).

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов в режиме воспроизведений и измерений давления основан на изменении давления в замкнутой системе при изменении ее объема. Предварительно с помощью встроенного баллона с регулятором в системе создается давление, близкое к задаваемому. Затем, путем ручного перемещения поршня, плавно изменяется объем и давление устанавливается с необходимой точностью. Это давление подается на выходные штуцеры калибратора, на которые устанавливаются ПДЭ и поверяемый (калируемый или градуируемый) датчик давления. Цифровой сигнал ПДЭ и аналоговый сигнал датчика давления измеряются электронным измерительным устройством и отображаются на сенсорном экране калибратора.

Принцип действия калибраторов в режиме измерений напряжения и силы постоянного тока основан на аналого-цифровом преобразовании величины измеряемых электрических сигналов и передаче их в микроконтроллер одноплатного компьютера калибратора.

Принцип действия калибраторов в режиме воспроизведений силы постоянного тока основан на цифро-аналоговом преобразовании величины измеряемых электрических сигналов и передаче их в микроконтроллер одноплатного компьютера калибратора в аналоговые электрические сигналы и передаче их на соответствующие клеммы калибратора.

ПКД-160 выполняет следующие функции:

- воспроизведение значений эталонного давления;
 - считывание значений эталонного давления, измеренного ПДЭ;
 - измерение выходного значения силы постоянного тока поверяемых (калируемых или градуируемых) датчиков давления;
 - сравнение показаний эталонного и поверяемого датчиков давления;
 - воспроизведение сигналов силы постоянного тока;
 - обеспечение сбора, хранения, архивирования и передачи данных в компьютер.
- ПКД-160 состоит из двух частей:
- пневматической системы (ПС);

– электронного измерительного устройства (ИУ).

К ПС с помощью штуцеров, шлангов и гребенок подключаются ПДЭ и поверяемые датчики давления (до 4 штук). ПДЭ и поверяемые датчики давления также подключаются к ИУ.

В качестве ПДЭ могут применяться преобразователи давления эталонные (избыточного давления, абсолютного давления и избыточного давления-разрежения) утвержденных типов, с диапазонами измерений, меньшими или равными диапазонам ПДЭ-020, ПДЭ-020И (Регистрационный № 58668-14).

ПС с помощью элементов управления задает и поддерживает определенное значение давления. ПДЭ измеряет это давление и в виде цифрового сигнала передает в ИУ. ИУ измеряет токовые выходные сигналы датчиков и в соответствии с их диапазоном измерений преобразует в значение давления. Также ИУ вычисляет погрешность измерения давления, приведенную к диапазону измерений поверяемых датчиков. Полученная информация выводится на дисплей ИУ (при работе с компьютером - на дисплей компьютера) и может архивироваться.

ПКД-160 выпускаются в следующих модификациях: «ЭЛЕМЕР-ПКД-160-П» в пластиковом кейсе с одним каналом воспроизведения давления; «ЭЛЕМЕР-ПКД-160-Н» в металлическом корпусе с одним каналом или двумя каналами воспроизведения давления.

Фотографии общего вида калибраторов и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.

Схемы пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид калибраторов давления портативных «ЭЛЕМЕР-ПКД-160» и обозначение места нанесения знака поверки

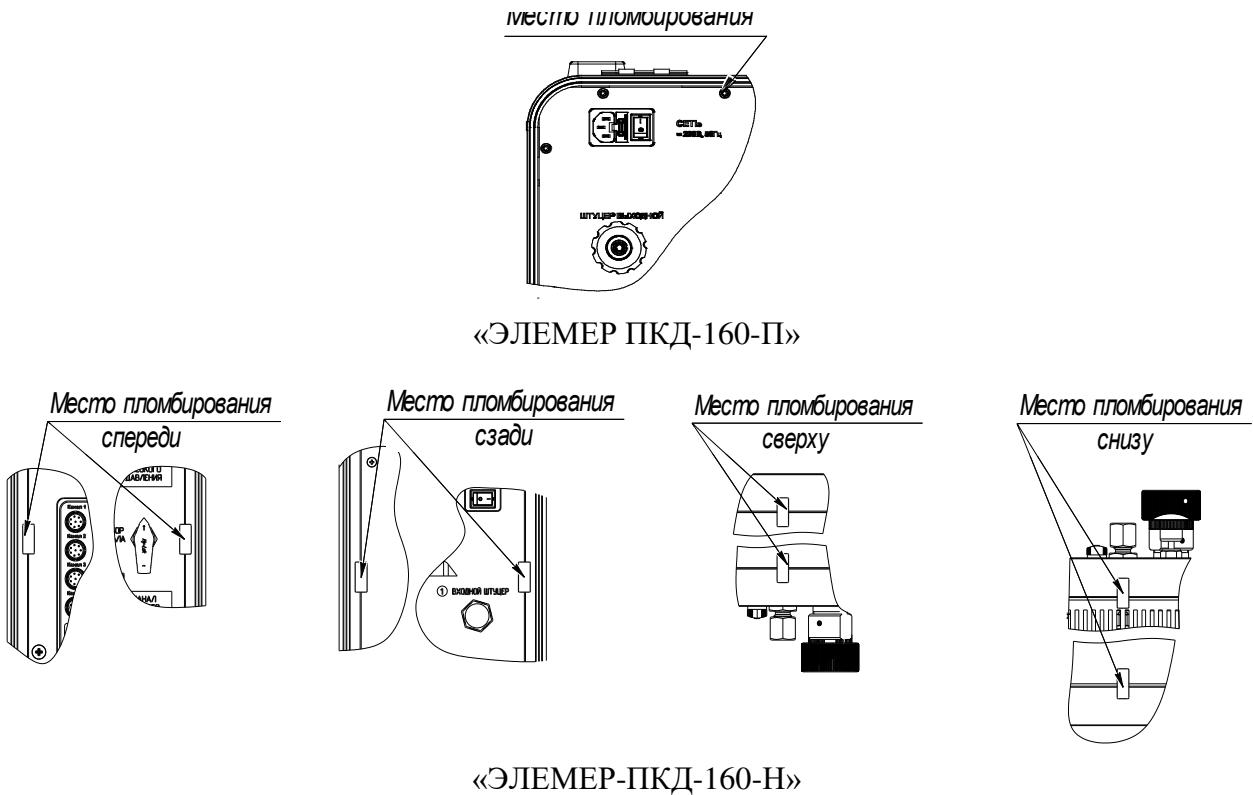


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Знак поверки наносится на корпус и (или) свидетельство о поверке, и (или) в паспорт.

Программное обеспечение

В ПКД-160 предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (далее - ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль электронного измерительного устройства (ИУ) метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014. Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измеренных данных.

Внешнее программное обеспечение (ПО), предназначенное для взаимодействия ПКД-160 с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики ПКД-160. При помощи внешнего ПО осуществляется: поверка датчиков давления; архивирование результатов поверки; визуализация результатов измерений; формирование протоколов; сохранение их в виде файлов Excel и распечатку на принтере.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПКД-160	ПДЭ-020
Идентификационное наименование ПО	Setup ARM PKD 160 2.18.exe	ARM_PDE_v1_6. exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.18	не ниже 1.6
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии	

Таблица 2 – Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПКД-160	ПДЭ-020
Идентификационное наименование ПО	PKD160-0.93.06.hex	PDE- 020_PIC18LF6722_ V1_00_00.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.93.06	не ниже 1_00_00
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии	

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблицах 3 - 7.

Таблица 3 – Диапазон воспроизведений и измерений абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения

Шифр модификации	Модель	Диапазон воспроизведений давления	Верхний предел измерений (P_B)
«ЭЛЕМЕР-ПКД-160-П»	01	от 0 до 600 кПа	600 кПа
	02	от 0 до 2,5 МПа	2,5 МПа
	03	от 0 до 16 МПа	16 МПа
«ЭЛЕМЕР-ПКД-160-Н»	01	от 0 до 600 кПа	600 кПа
	02	от 0 до 2,5 МПа	2,5 МПа
	03	от 0 до 16 МПа	16 МПа
	12	от 0 до 600 кПа	600 кПа
		от 0 до 2,5 МПа	2,5 МПа
	13	от 0 до 600 кПа	600 кПа
		от 0 до 16 МПа	16 МПа
	23	от 0 до 2,5 МПа	2,5 МПа
		от 0 до 16 МПа	16 МПа

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ПКД-160 в комплекте с внешними ПДЭ-020, ПДЭ-020И

Код модели ПДЭ-020	Вид измеряемого давления	Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ¹⁾ , γ , %			
			Индекс модели			
			A0	A	B	C
010	Абсолютное	от 0 до 10 кПа	–	–	±0,05	±0,1
030		от 0 до 60 кПа включ.	±0,01	–	–	–
		св. 60 до 120 кПа	±0,02	–	–	–
040		от 0 до 40 кПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 40 до 120 кПа	–	±0,03	±0,05	±0,1
050		от 0 до 125 кПа включ.	±0,01	–	–	–
		св. 125 до 250 кПа	±0,02	–	–	–
060		от 0 до 83,3 кПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 83,3 до 250 кПа	–	±0,03	±0,05	±0,1
070		от 0 до 300 кПа включ.	±0,01	–	–	–
080	Избыточное	св. 300 до 600 кПа	±0,02	–	–	–
		от 0 до 200 кПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 200 до 600 кПа	–	±0,03	±0,05	±0,1
100		от 0 до 1,25 МПа включ.	±0,01	–	–	–
		св. 1,25 до 2,5 МПа	±0,02	–	–	–
		от 0 до 0,83 МПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 0,83 до 2,5 МПа	–	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 3,0 МПа включ.	±0,01	–	–	–
		св. 3,0 до 6,0 МПа	±0,02	–	–	–
		от 0 до 2,0 МПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 2,0 до 6,0 МПа	–	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 8 МПа включ.	±0,01	–	–	–
		св. 8 до 16 МПа	±0,02	–	–	–
		от 0 до 5,3 МПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03
		св. от 5,3 до 16 МПа	–	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 0,83 кПа включ.	–	–	±0,015	±0,03
		св. 0,83 до 2,5 кПа	–	–	±0,05	±0,1

Продолжение таблицы 4

Код модели ПДЭ-020	Вид измеряемого давления	Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ¹⁾ , γ , %				
			Индекс модели				
			A0	A	B	C	
110	Избыточное	от 0 до 2,1 кПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03	
		св. 2,1 до 6,3 кПа	–	±0,03	±0,05	±0,1	
		от 0 до 8 кПа включ.	±0,01	–	–	–	
		св. 8 до 16 кПа	±0,02	–	–	–	
		от 0 до 5,3 кПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03	
		св. 5,3 до 16 кПа	–	±0,03	±0,05	±0,1	
		от 0 до 20 кПа включ.	±0,01	–	–	–	
		св. 20 до 40 кПа	±0,02	–	–	–	
		от 0 до 13,3 кПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03	
		св. 13,3 до 40 кПа	–	±0,03	±0,05	±0,1	
120		от 0 до 50 кПа включ.	±0,01	–	–	–	
		св. 50 до 100 кПа	±0,02	–	–	–	
		от 0 до 33,3 кПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03	
		св. 33,3 до 100 кПа	–	±0,03	±0,05	±0,1	
		от 0 до 125 кПа включ.	±0,01	–	–	–	
120E		св. 125 до 250 кПа	±0,02	–	–	–	
		от 0 до 83,3 кПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03	
		св. 83,3 до 250 кПа	–	±0,03	±0,05	±0,1	
		от 0 до 300 кПа включ.	±0,01	–	–	–	
130		св. 300 до 600 кПа	±0,02	–	–	–	
		от 0 до 200 кПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03	
		св. 200 до 600 кПа	–	±0,03	±0,05	±0,1	
		от 0 до 1,25 МПа включ.	±0,01	–	–	–	
140		св. 1,25 до 2,5 МПа	±0,02	–	–	–	
		от 0 до 0,83 МПа включ.	–	±0,01	±0,015	±0,03	
		св. 0,83 до 2,5 МПа	–	±0,03	±0,05	±0,1	
		от 0 до 1,25 МПа включ.	±0,01	–	–	–	

Продолжение таблицы 4

Код модели ПДЭ-020	Вид измеряемого давления	Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ¹⁾ , γ , %				
			Индекс модели				
			A0	A	B	C	
170	Избыточное	от 0 до 3,0 МПа включ.	±0,01	—	—	—	
		св. 3,0 до 6,0 МПа	±0,02	—	—	—	
		от 0 до 2,0 МПа включ.	—	±0,01	±0,015	±0,03	
		св. 2,0 до 6,0 МПа	—	±0,03	±0,05	±0,1	
		от 0 до 8,0 МПа включ.	±0,01	—	—	—	
		св. 8,0 до 16 МПа	±0,02	—	—	—	
		от 0 до 5,3 МПа включ.	—	±0,01	±0,015	±0,03	
		св. 5,3 до 16 МПа	—	±0,03	±0,05	±0,1	
190	Избыточное	от 0 до 30 МПа включ.	±0,01	—	—	—	
		св. 30 до 60 МПа	±0,02	—	—	—	
		от 0 до 20 МПа включ.	—	±0,01	±0,015	±0,03	
		св. 20 до 60 МПа	—	±0,03	±0,05	±0,1	
190Е	Избыточное	от 0 до 50 МПа включ.	±0,01	—	—	—	
		св. 50 до 100 МПа	±0,02	—	—	—	
		от 0 до 33,3 МПа включ.	—	±0,01	±0,015	±0,03	
		св. 33,3 до 100 МПа	—	±0,03	±0,05	±0,1	
310	Избыточное-разрежение	св. -3,3 до 3,3 кПа включ.	—	—	±0,015	±0,03	
		от -10 до -3,3 кПа включ.	—	—	±0,05	±0,1	
320		св. 3,3 до 10 кПа	—	—	—	—	
		св. -20 до 20 кПа включ.	±0,01	—	—	—	
		от -40 до -20 кПа включ.	±0,02	—	—	—	
		св. 20 до 40 кПа	—	—	—	—	
		св. -13,3 до 13,3 кПа включ.	—	±0,01	±0,015	±0,03	
		от -40 до -13,3 кПа включ.	—	±0,03	±0,05	±0,1	
		св. 13,3 до 40 кПа	—	—	—	—	

Окончание таблицы 4

Код модели ПДЭ-020	Вид измеряемого давления	Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ¹⁾ , γ , %			
			Индекс модели			
			A0	A	B	C
340	Избыточное-разрежение	св. -80 до 80 кПа включ.	±0,01	—	—	—
		от -100 до -80 кПа включ. св. 80 до 160 кПа	±0,02	—	—	—
		св. -53,3 до 53,3 кПа включ.	—	±0,01	±0,015	±0,03
		от -100 до -53,3 кПа включ. от 0 до 160 кПа	—	±0,03	±0,05	±0,1
		от -100 до +300 кПа включ.	±0,01	—	—	—
		св. +300 до +600 кПа	±0,02	—	—	—
		от -100 до +200 кПа включ.	—	±0,01	±0,015	±0,03
		св. +200 до +600 кПа	—	±0,03	±0,05	±0,1
Примечание: ¹⁾ в формулах расчета пределов допускаемой основной приведенной погрешности: P - измеряемое давление; P_B - верхний предел измерений.						

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики ПКД-160 в режиме воспроизведений и измерений электрических сигналов в виде силы постоянного тока

Диапазон		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (в нормальных условиях при температуре от +15 до +25 °C)		Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности (в пределах рабочих температур от -20 до +50 °C)	
воспроизведений	измерений	воспроизведений	измерения	воспроизведений	измерения
от 0 до 25 мА	от 0 до 25 мА	$\pm(10^{-4} \cdot I^1 + 1)$ мкА	$\pm(10^{-4} \cdot I^1 + 1)$ мкА	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I^1 + 2)$ мкА	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I^1 + 2)$ мкА
Примечание: ¹⁾ - I - значение силы постоянного тока.					

Таблица 6 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений встроенного цифрового датчика давления, МПа	от 0 до 2,5; от 0 до 16
Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности встроенного цифрового датчика давления, % (от верхнего предела измерений)	±0,5
Диапазон измерений встроенного стрелочного манометра, МПа	от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности встроенного стрелочного манометра, % (от верхнего предела измерений)	±1,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий в диапазоне температур, соответствующих рабочим условиям измерений, %	± γ ¹⁾
Дискретность задания давления регулятором грубой установки не превышает, % (от верхнего предела измерений)	
- для диапазонов от 0 до 600 кПа и от 0 до 16 МПа	1
- для диапазона от 0 до 2,5 МПа	0,5
Дискретность задания давления регулятором точной настройки не превышает, % (от диапазона измерений)	0,01
Нестабильность поддержания давления за 1 мин не превышает, % (от верхнего предела воспроизведения)	0,01
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающей среды, °C	от +15 до +25
- относительная влажность, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7

Примечание: ¹⁾ γ - значение основной погрешности

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания, В	
- от встроенного блока аккумуляторов	от 12 до 16,8
- от сети	220
Потребляемый ток в режиме максимальной внешней нагрузки, мА	110
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
- ПКД-160-П	480×375×200
- ПКД-160-Н	520×340×300
Масса, кг, не более:	
- ПКД-160-П	15
- ПКД-160-Н	16
Рабочие условия измерений:	
- температура окружающей среды, °C	от -20 до +50
- относительная влажность, %, не более	98
- атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	12

Знак утверждения типа

наносится на поликарбонатную пленку, наклеиваемую на переднюю панель корпуса ПКД-160 - методом шелкографии и (или) на руководство по эксплуатации и паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность калибраторов

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Калибратор давления портативный «ЭЛЕМЕР-ПКД-160-Н»	НКГЖ.406233.050	1 шт.	Модификация и исполнение в соответствии с заказом
«ЭЛЕМЕР-ПКД-160-П»	НКГЖ.406233.050-02	1 шт.	
Сетевой провод	-	1 шт.	-
Кабели соединительные:	-		-
КИ260I1	-	1 шт.	-
КИ260I2	-	4 шт.	-
КТ	-	1 шт.	-
K1	-	1 шт.	-
USB A-B	-	1 шт.	-
Соединительный шланг ШЛ-В+М16×2-В-М16×2	-	1 шт.	-
Переходной штуцер ПШ-Н-М16×2-Н-М20×1,5	-	1 шт.	для ПКД-160-П
Блок Б-1-М20×1,5	-	1 шт.	для ПКД-160-Н
Уплотнительное кольцо 005-008-19	-	5 шт.	-
Уплотнительное кольцо 009-012-19	-	5 шт.	-
Диск с программным обеспечением «АРМ ПКД-160» и программным обеспечением для работы с ПДЭ-020 «АРМ ПДЭ»	-	1 шт.	-
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.406233.050РЭ	1 экз.	-
Паспорт	НКГЖ.406233.050ПС	1 экз.	-
Методика поверки	-	1 экз.	-

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 8.802-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 Мпа;

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 - 1 \cdot 10^6$ Па;

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16} \div 30$ А;

ТУ 4381-106-13282997-2012 Калибраторы давления портативные «ЭЛЕМЕР-ПКД-160». Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1

Юридический адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1

Телефон: +7 (495) 988-48-55

Факс: (499) 710-00-01

E-mail: elemer@elemer.ru

Web-сайт: www.elemer.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 142704, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное, Промзона тер., к 526

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.