



**УСТРОЙСТВО СОГЛАСОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ СА7140  
для Мостов переменного тока  
высоковольтных автоматических СА7100**

**ПРИСТРІЙ УЗГОДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИЙ СА7140  
для Мостів змінного струму  
високовольтних автоматичних СА7100**

**Руководство по эксплуатации и паспорт  
АМАК.421451.004 РЭ**

**Киев**

## СОДЕРЖАНИЕ

Определения.....	2
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	4
4 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
5 РАБОТА УСТРОЙСТВА.....	5
6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	9
7 ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	9
8 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	13
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	13
10 РЕСУРС, СРОК СЛУЖБЫ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	13
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	14

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Проверяемый объект** – один из группы объединенных объектов контроля (например, трансформаторов тока), используемых для дифференциального контроля, который включается в качестве объекта измерения

**Эталонный объект** – один из группы объединенных объектов контроля (например, трансформаторов тока), используемых для дифференциального контроля, который включается в качестве образцового объекта.

**Дифференциальный контроль изоляции объектов** – контроль разностей тангенсов углов диэлектрических потерь и отношений емкостей изоляции проверяемого и эталонного объектов (из группы объектов, например, трансформаторов тока), находящихся под рабочим напряжением.

**Измерительный вывод** – вывод от наружной обкладки изоляции трансформатора тока или маслонаполненного ввода.

**Устройство присоединения** – устройство, включаемое постоянно в рассечку шины заземления измерительного вывода, предназначенное для его защиты от появления высоких напряжений и позволяющее проводить измерения диэлектрических характеристик изоляции трансформаторов тока под рабочим напряжением.

**Защитные резисторы** – параллельно соединенные резисторы, входящие в состав устройства присоединения, включенные между измерительным выводом и землей и шунтирующие вспомогательную изоляцию при проведении измерений под рабочим напряжением.

Настоящий документ сведения, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации устройства согласования автоматизированного CA7140 (далее – Устройства) для мостов переменного тока высоковольтных автоматических CA7100... (далее – Мосты). Эти сведения включают информацию о назначении и области применения Устройства, его технических характеристиках, порядке работы и техническому обслуживанию.

Пример записи условного обозначения Устройства при его заказе и в документации другой продукции, в которой оно может быть применено:

**Устройство согласования автоматизированное  
CA7140 АМАК.421451.004.**

### 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Устройство предназначено для осуществления совместно с Мостом дифференциального контроля изоляции объектов (например, трансформаторов тока), а также контроля сопротивления защитных резисторов устройств присоединения, находящихся под рабочим напряжением на распределительных площадках подстанций и электростанций.

1.2 Устройство может эксплуатироваться в производственных цехах, стационарных и передвижных лабораториях.

1.3 Область применения Устройства – электроэнергетические системы и электрогенерирующие компании.

1.4 Нормальными условиями применения Устройства являются:

- температура окружающего воздуха – от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха – до 80 % при температуре 25 °С;
- форма кривой напряжения – синусоидальная;
- частота рабочего напряжения – от 49 Гц до 61 Гц;
- коэффициент гармоник рабочего напряжения – не более 5 %.

1.5 Рабочими климатическими условиями для Устройства являются:

- температура окружающего воздуха – от минус 10 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха – до 80 % при температуре 25 °С.

### 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Устройство совместно с Мостом обеспечивает контроль разности тангенсов углов диэлектрических потерь (далее - тангенсов угла потерь) и отношения емкостей изоляции объектов, находящихся под рабочим напряжением, в диапазоне токов сравниваемых объектов от 0,001 до 0,5 А.

2.2 Устройство совместно с Мостом осуществляет контроль сопротивлений защитных резисторов устройства присоединения.

2.3 Диапазоны измерения:

– отношения емкостей изоляций проверяемого и эталонного объектов – от 1 до 10;

– разности тангенсов углов потерь изоляций проверяемого и эталонного объектов – от 0,0004 до 1;

– сопротивления защитных резисторов – от 0 Ом до 5 кОм.

2.4 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении отношения емкостей изоляций проверяемого и эталонного объектов составляют не более  $\pm 0,5\%$ .

2.5 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении разности тангенсов углов потерь емкостей изоляций проверяемого и эталонного объектов составляют не более  $\pm 0,0004$ .

2.6 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении сопротивления защитных резисторов составляют не более  $\pm 10\%$ .

2.7 Режим работы – автоматический.

2.8 Время разового измерения не превышает 30 секунд. Время первого измерения при усреднении результатов не более 28 секунд, а последующих – не более 14 секунд.

2.9 Корпус устройства обеспечивает степень защиты IP20 от проникновения твердых предметов и воды согласно ГОСТ 14254-96.

2.10 Ток, потребляемый устройством от аккумулятора Моста, не превышает 50 мА.

2.11 Масса устройства составляет не более 0,5 кг.

2.12 Габаритные размеры устройства составляют не более 150 мм×107 мм×45 мм.

2.13 Средняя наработка на отказ составляет не менее 8000 ч.

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Устройство согласования автоматизированное CA7140	АМАК.421451.004	1 шт.	–
Кабель измерительный КИ2	АМАК.685651.010	2 шт.	1,5 м
Кабель переходной КП2 (разъем XLR-M – два зажима типа "крокодил")	АМАК.685611.014	2 шт.	–
Кабель измерительный КИ4 на катушке (50 м)	АМАК.685651.016	–	Количество определяется при заказе

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Кабель измерительный КИ5 на катушке (100 м)	АМАК.685651.017	—	Количество определяется при заказе
Сумка укладочная	Покупное изделие	1 шт.	—
Руководство по эксплуатации	АМАК.421451.004	1 шт.	—

#### 4 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

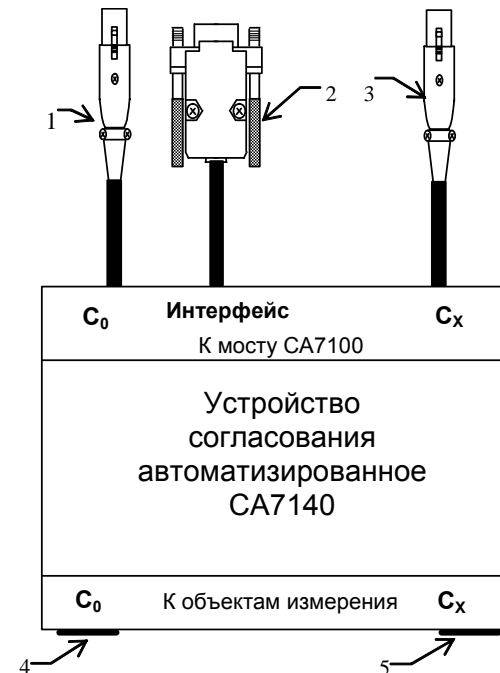
4.1 На всех стадиях испытаний и эксплуатации устройства должно быть обеспечено соблюдение правил техники безопасности и выполнение инструкций по безопасному проведению каждого вида работ.

4.2 Корпус измерительного блока Моста и подключенные к нему элементы измерительной схемы, включая Устройство, при проведении измерений могут находиться под опасным для жизни напряжением, поэтому прикасаться к ним при проведении операций контроля категорически запрещается!

#### 5 РАБОТА УСТРОЙСТВА

5.1 Внешний вид Устройства приведен на рисунке 5.1.

5.2 Схема подключения Устройства и Моста к объектам измерения (например, трансформаторов тока) при проведении дифференциального контроля и контроле параметров защитных резисторов показана на рисунке 5.2.



- Поз.1 - кабель, подключаемый ко входу  $C_0$  Моста;  
 Поз.2 - кабель интерфейсный, подключаемый ко входу "Зарядное устройство" Моста;  
 Поз.3 - кабель, подключаемый к входу  $C_x$  Моста 7100-2 или к входу  $C_x R_x$  Моста 7100-3;  
 Поз.4 - разъем для подключения кабеля от измерительного вывода эталонного объекта;  
 Поз.5 - разъем для подключения кабеля от измерительного вывода проверяемого объекта.

Рисунок 5.1

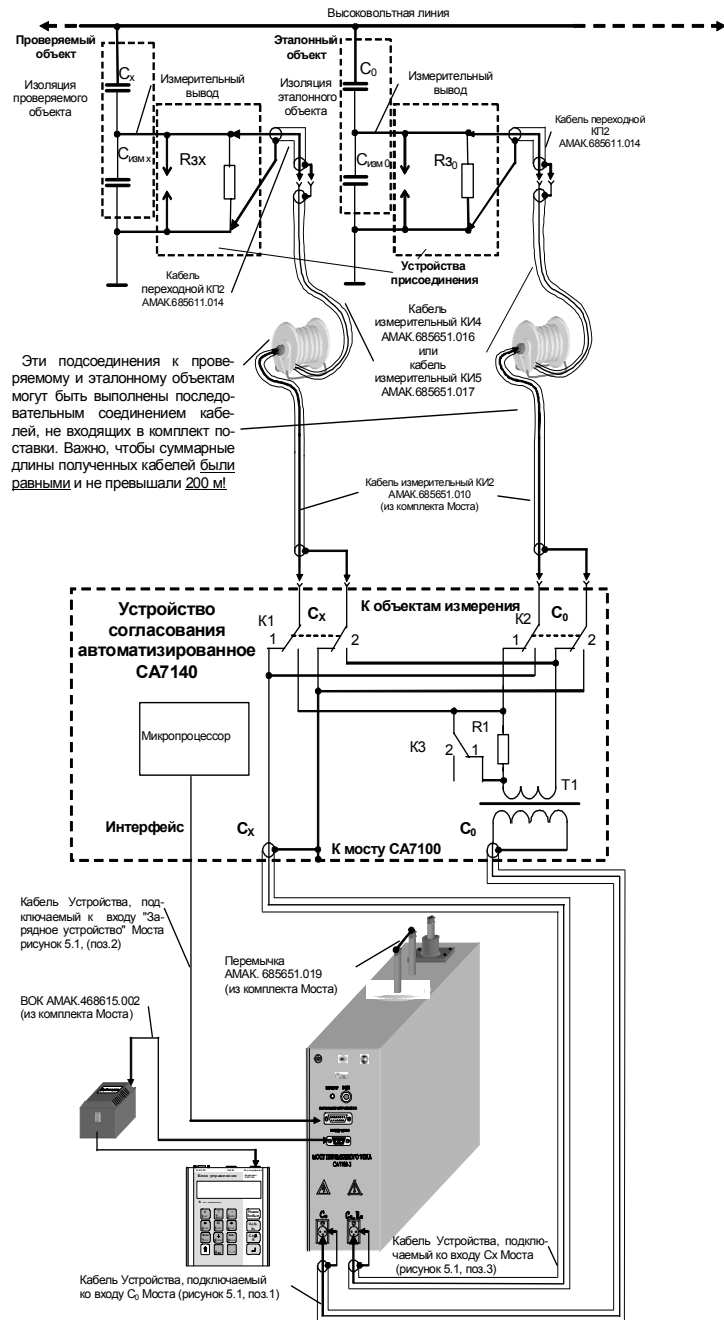


Рисунок 5.2

### 5.3 Режим контроля токов

В режиме контроля токов последовательно производится измерение сначала силы тока, протекающей через изоляцию эталонного объекта ( $C_0$  – емкость основной изоляции эталонного объекта), а затем силы тока, протекающего через изоляцию проверяемого объекта ( $C_x$  – емкость основной изоляции проверяемого объекта).

Режим позволяет сравнить предварительно рассчитанные значения силы тока объектов со значениями силы тока, полученных в результате измерений. Например, при работе с объектами, ориентировочное значение емкости изоляции которых составляет 100 пФ, при значении рабочего напряжения равном 330 кВ, рассчитанное значение силы тока изоляции будет составлять около 0,01 А. Существенное отличие измеренных значений силы тока от расчетных значений может свидетельствовать об отсутствии контакта в устройстве присоединения или о неподключенных измерительных кабелях.

### 5.4 Режим определения разности тангенсов углов потерь и отношения емкостей изоляций проверяемого и эталонного объектов

Токи, протекающие через изоляции эталонного и проверяемого объектов, поступают соответственно на входы "C<sub>0</sub>" и "C<sub>x</sub>" ("К объектам измерения") Устройства. На первом этапе измерения коммутаторы K1, K2 и K3 находятся в положении, показанном на рисунке 5.2, и ток, протекающий через изоляцию эталонного объекта (далее – ток изоляции эталонного объекта), поступает на вход C<sub>0</sub> Моста через трансформатор тока T1 (коэффициент трансформации 1:100), а ток, протекающий через изоляцию проверяемого объекта (далее – ток изоляции проверяемого объекта), поступает непосредственно на вход C<sub>x</sub> Моста. Мост измеряет отношение сил этих токов. На втором этапе микропроцессор по сигналу от БУ переключает коммутаторы K1 и K2. При этом ток изоляции эталонного объекта поступает непосредственно на вход C<sub>x</sub> Моста, а ток изоляции проверяемого объекта – на вход C<sub>0</sub> Моста через трансформатор тока ТТ. После этого Мост повторно измеряет отношения токов и выполняет расчет отношения емкостей изоляций проверяемого и эталонного объектов  $C_x/C_0$ , а также разности тангенсов их углов потерь  $\Delta \text{tg}\delta = \text{tg}\delta_x - \text{tg}\delta_0$ .

### 5.5 Режим контроля параметров защитных резисторов

Токи изоляции эталонного и проверяемого объектов поступают соответственно на вход "C<sub>0</sub>" и "C<sub>x</sub>" ("К объектам измерения") устройства. На первом этапе измерения коммутаторы K1, K2 и K3 находятся в положении 1, (рисунок 5.2). Ток изоляции эталонного объекта поступает на вход C<sub>0</sub> Моста через трансформатор тока T1 (резистор R1 закорочен) и измеряется Мостом. Микропроцессор переключает коммутатор K3 в положение 2 и тем самым включает в цепь прохождения тока резистор R1. Мост повторно измеряет силу

тока изоляции эталонного объекта, поступающего на вход  $C_0$  через резистор R1. По результатам двух измерений рассчитывается значение защитного сопротивления  $R_{30}$  проверяемого объекта.

На втором этапе измерения микропроцессор переключает коммутаторы K1, K2 в положение 2, а коммутатор K3 в положение 1 (рисунок 5.2). При этом ток изоляции проверяемого объекта поступает на вход  $C_0$  Моста через трансформатор тока T1 (резистор R1 закорочен) и измеряется Мостом. Микропроцессор переключает коммутатор K3 в положение 2 и тем самым включает в цепь прохождения тока резистор R1. Мост повторно измеряет силу тока изоляции проверяемого объекта, поступающего на вход  $C_0$ , через резистор R1. По результатам двух измерений рассчитывается значение защитного сопротивления  $R_{3x}$  проверяемого объекта.

## 6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

1) Подготовить Мост к работе, соединив его составные части, в соответствии с п.1 раздела 6.1 документа АМАК.411210.001 РЭ "Мосты переменного тока высоковольтные автоматические CA7100. Руководство по эксплуатации. Часть 1. Техническая эксплуатация". Обязательно установить перемычку АМАК.685611.019.


2) Подсоединить собственные кабели Устройства (поз.1–3, рисунок 1) к соответствующим входам измерительного блока Моста (рисунок 5.2).


3) Подключить Устройство к объектам измерения (рисунок 5.2).

## 7 ПОРЯДОК РАБОТЫ


### 7.1 Включение Моста

1) Включить питание Моста, в соответствии с п.1 таблицы раздела 5.1 Руководства по эксплуатации Моста.


2) Включить Мост, для чего нажать кнопку , если используется

Мост CA7100-2, или кнопку , если используется Мост CA7100-3. На экране БУ Моста появится один из вариантов основного окна:

а) если используется Мост CA7100-2

17:22 15/04/03  
Включен 

б) если используется Мост 7100-3



17:22 15/04/03  
C, tgδ вкл 

Установлен режим измерения C, tgδ

или




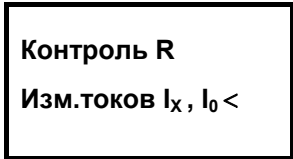

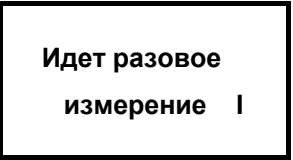
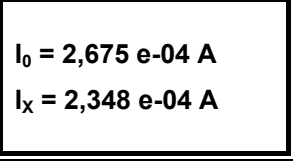

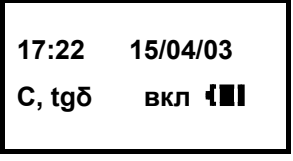

17:22 15/04/03  
R вкл 

Установлен режим измерения R

3) Если режим измерения C и tgδ не установлен, то установить его, для чего нажать  + <sup>1</sup>.




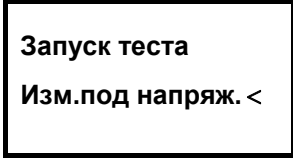

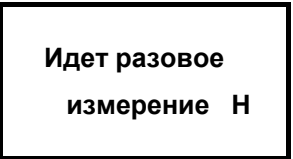
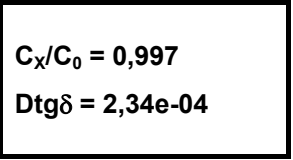
## 7.2 Контроль токов эталонного и проверяемого объектов



Контроль токов, протекающих через эталонный и проверяемый объекты, рекомендуется проводить, как перед определением разности тангенсов углов потерь и отношения емкостей проверяемого и эталонного объектов, так и перед контролем параметров защитных резисторов.

№ п/п	Действия	Вид экрана БУ
1.	Войти в меню режимов и выбрать режим контроля токов эталонного и проверяемого объектов, для чего: 1) нажать кнопку  ; 2) используя клавиши  и  , установить курсор < на строку " Изм. токов $I_x$ и $I_0$ ".	 Контроль R Изм.токов $I_x, I_0 <$
2.	Выполнить измерение силы тока изоляции эталонного объекта $I_0$ и силы тока изоляции проверяемого объекта $I_x$ , для чего нажать кнопку  .	 Идет разовое измерение I   $I_0 = 2,675 \text{ e-04 A}$ $I_x = 2,348 \text{ e-04 A}$
3.	Для возврата в основное окно на БУ нажать кнопку  .	 17:22 15/04/03 C, tgδ вкл 




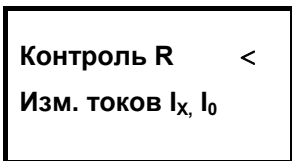

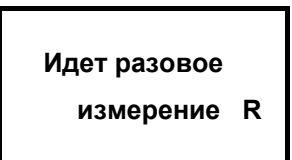
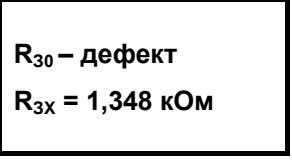
<sup>1</sup> Измерения выполнять в режиме встроенного эталонного конденсатора и при установленной перемычке АМАК.685511.019, как показано на рисунке 5.2.


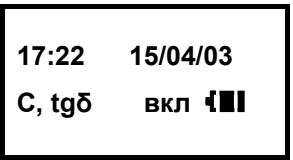
### 7.3 Определение разности тангенсов углов потерь и отношения емкостей проверяемого и эталонного объектов

№ п/п	Действия	Вид экрана БУ
1.	<p>Войти в меню режимов и выбрать режим измерения под напряжением, для чего:</p> <p>1) нажать кнопку ;</p> <p>2) используя клавиши  и  <b>8 ШИБЫ</b>, установить курсор &lt; на строку "Изм.под напряж."</p>	
2.	<p>Выполнить измерение отношения емкостей <math>C_X/C_0</math> и разности тангенсов углов потерь <math>\Delta \text{tg}\delta</math> (<math>\Delta \text{tg}\delta</math> на экране БУ отображается, как <math>D\text{tg}\delta</math>) проверяемого и эталонного объектов, для чего нажать кнопку .</p>	  
3.	<p>Измерения значений <math>C_X/C_0</math> и <math>\Delta \text{tg}\delta</math> также могут быть выполнены в режиме накопления результатов. Включение режима накопления результатов выполнить, в соответствии с п.п. 1-4 раздела 6.1.5 Руководства по эксплуатации Моста АМАК.411213.003 РЭ, а затем выполнить п.п.1,2 настоящей таблицы.</p>	

№ п/п	Действия	Вид экрана БУ
4.	<p>Для возврата в основное окно на БУ нажать кнопку .</p>	

### 7.4 Контроль параметров защитных резисторов

№ п/п	Действия	Вид экрана БУ
1.	<p>Войти в меню режимов и выбрать режим контроля параметров защитных резисторов, для чего:</p> <p>1) нажать кнопку ;</p> <p>2) используя клавиши  и  <b>8 ШИБЫ</b>, установить курсор &lt; на строку "Контроль R."</p>	
4.	<p>Выполнить измерение сопротивлений защитных резисторов устройств присоединения эталонного объекта <math>R_{30}</math> и проверяемого объекта <math>R_{3X}</math>, для чего нажать кнопку .</p>	  <p>Например:</p>   <p>Сообщение о дефекте выводится, если измеренное значение сопротивления любого из резисторов меньше 0,3 кОм или больше 3 кОм.</p>

№ п/п	Действия	Вид экрана БУ
5.	Для возврата в основное окно на БУ нажать кнопку  .	

## 8 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Текст сообщения или внешнее проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Рекомендуемые действия оператора
"Нет устройства согласования"	Не подключено Устройство	Убедитесь в правильности подключения Устройства.
"Поддиапазон измерений не соответствует объекту. Включите автоматический выбор поддиапазона измерений."	Неправильно выбран поддиапазон измерений Моста при его выборе вручную.	Установите выбор поддиапазонов "Автоматический".

## 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для поддержания работоспособности и исправности Устройства в течение среднего срока службы необходимо:

- строго соблюдать порядок подключения Устройства к Мосту, приведенный в разделе 6.;
- не допускать механических повреждений Устройства, его разъемов и кабелей.

## 10 РЕСУРС, СРОК СЛУЖБЫ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

### 10.1 Ресурс, срок службы

10.1.1 Средняя наработка на отказ – не менее 8000 ч.

10.1.2 Полный средний срок службы Устройства – не менее 8 лет.

## 10.2 Гарантии изготовителя

10.2.1 Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня продажи.

10.2.2 В течение гарантийного срока изготовитель проводит ремонт, если отказ произошел по вине изготовителя.

10.2.3 Послегарантийное обслуживание осуществляется изготовителем по отдельным договорам.

10.2.4 По вопросам технического обслуживания обращаться по следующим адресам:

Почтовый адрес: Украина, 04128, г. Киев, а/я 33, ООО

"ОЛТЕСТ" E-mail: [info@oltest.ua](mailto:info@oltest.ua)

Тел.: 380-44-537-08-01, 380-44-227-66-65, 380-44-331-46-21.

## 11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Устройство согласования автоматизированное CA7140, заводской номер № \_\_\_\_\_ признано соответствующим конструкторской документации АМАК.421451.004 и пригодным для эксплуатации.

Зам. директора  
по производству \_\_\_\_\_

Т.В.Чорненькая

МП

"\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_ г.