

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им Д. И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ



Директор ФГУП «ВНИИМ

им. Д.И. Менделеева»

К.В. Гоголинский

«17» мая 2017 г.

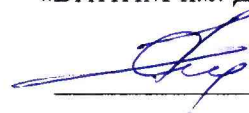
Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры-счетчики электромагнитные OPTIFLUX

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-2550-0285-2017

Руководитель отдела ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


К.В. Попов

Санкт-Петербург
2017

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры-счетчики электромагнитные OPTIFLUX (далее-расходомеры), выпускаемые по ТУ 4213-008-33530463-2014 Расходомеры-счетчики электромагнитные OPTIFLUX. Технические условия и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 5 лет.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняются операции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта документа при поверке |
|---|------------------------------------|
| Внешний осмотр | 5.1 |
| Опробование Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) | 5.2 и 5.2.1 |
| Определение относительной погрешности измерений объема и объемного расхода жидкости | 5.3.1 или 5.3.2 |

1.2. При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2 Средства поверки и вспомогательное оборудование

2.1 При проведении поверки применяются нижеперечисленные средства поверки и вспомогательное оборудование:

- Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ 8.510-2002 или ГОСТ 8.145-75. Диапазон воспроизведения расхода воды не менее $(Q_{\min} - Q_{\max})^1$;
- устройство «MAGCHECK VERIFICATOR» (регистрационный номер 32186-11) для поверки расходомеров-счетчиков электромагнитных имитационным методом (только для периодической поверки);
- термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498-90;
- миллиамперметр диапазон измерений постоянного тока от 0 до 25 мА, границы допустимой относительной погрешности $\pm 0,1 \%$;
- частотомер с верхним пределом измерения 100 кГц, границы допустимой погрешности не более $\pm 0,07 \%$;
- мегомметр до 1000 В с верхним пределом измерения 60 МОм и пределом допускаемой погрешности не более $\pm 1,0 \%$;
- омметр с верхним пределом измерения 600 Ом и пределом допускаемой относительной погрешности не более 1,0%;
- прибор комбинированный Testo 622. Диапазон измерений: температуры от минус 10 до 60 °С, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,4 \text{ K} + 1$ цифра; влажности: от 0 до 100 % ОВ, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 2 \%$ ОВ + 1 цифра при 25 °С; абсолютное давление: от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 3 \text{ гПа} + 1$ цифра.

¹⁾ допускается проводить поверку в рабочем диапазоне расходов, определяемом заказом, или в диапазоне до 30% от Q_{\max} . Q_{\min} и Q_{\max} – значения минимального и максимального расход, м³/ч с обязательным указанием в документе о поверке.

2.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Примечание: допускается применять другие эталонные СИ и вспомогательное оборудование, обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- действующими межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок;
- правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- требованиями безопасности при эксплуатации Установок и применяемых средств поверки, приведенными в эксплуатационной документации.

3.2 При поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80.

3.3 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III согласно «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) и правила пользования средствами поверки. Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности, в том числе и на рабочем месте.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 25 |
| - относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- подготавливают к работе расходомер согласно РЭ;
- подготавливают эталонные СИ согласно эксплуатационной документации на них;
- обеспечивают соблюдение требований безопасности соответствующего раздела руководства по эксплуатации на поверочное оборудование;
- подключают выход поверяемого расходомера к соответствующему входу эталонной установки.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать паспорту на поверяемый расходомер;
- расходомер не должен иметь механических повреждений;
- органы управления (переключатели, кнопки) должны перемещаться без заеданий.

5.2 Опробование.

При опробовании расходомера устанавливается его работоспособность в соответствии с эксплуатационной документацией.

Необходимо включить расходомер и задать в измерительном участке эталонной установки несколько значений расхода.

Необходимо убедиться, что значения расхода жидкости на табло эталонной установки изменяется вслед за изменением расхода.

5.2.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

Идентификация ПО осуществляется по номеру версии. Отображение номера версии встроенного ПО доступно через интерфейс пользователя.

- для IFC 050: в главном окне нажимаем зайти в подменю С 6.1.5

- для IFC 100: в главном окне нажимаем зайти в подменю В3.3

- для IFC 300: в главном окне нажимаем зайти в подменю В3.3.

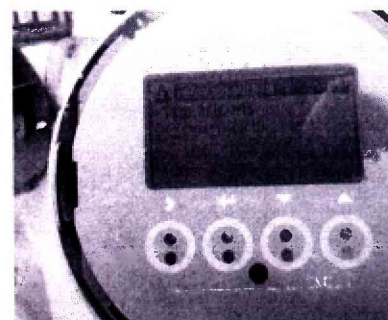
Номер версии ПО должен быть не ниже 3.0.0



IFC 050



IFC 100



IFC 300

Рис.1- Отображение номера версии встроенного ПО

5.3.1 Определение относительной погрешности при измерении объема и объемного расхода жидкости на проливной поверочной установке.

В соответствии с Руководством по эксплуатации эталонной установки, задают не менее 3 значений объемного расхода, равномерно распределенных между Q_{\min} и Q_{\max} , где

Q_{\min} – минимальное нормированное значение расхода прибора, м³/ч;

Q_{\max} – максимальное значение расхода прибора, м³/ч.

Допускается проводить поверку в рабочем диапазоне расходов, определяемом заказом, или в диапазоне до 30 % от Q_{\max}

Значение относительной погрешности измерений объема определяют по формуле

$$\delta_{V_i} = \frac{V_i - V_{zi}}{V_{zi}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

где

V_i и V_{zi} - значения объема жидкости по показаниям поверяемого расходомера и эталонной установки, соответственно, м³;

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения относительной погрешности при измерении объема жидкости в каждой поверочной точке не превышают указанных в описании типа для поверяемой модификации расходомера.

Все результаты поверочных операций заносятся в протокол, оформленный в форме, рекомендованной в приложении Б.

5.3.2 Определение относительной погрешности расходомера на месте эксплуатации при помощи устройства «MAGCHECK VERIFICATOR» (далее по тексту - MagCheck) для поверки расходомеров-счетчиков электромагнитных (имитационный метод).

5.3.2.1 Проверка сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции производится для расходомеров проводится при помощи мегаомметра. Сопротивление изоляции проверяется у первичного преобразователя. При

этом цепь между первичным преобразователем и конвертором сигналов должна быть разомкнута.

Для расходомеров (первичных преобразователей), демонтированных с трубопровода, сопротивление изоляции проверяется между следующими цепями:

- между корпусом первичного преобразователя и первым измерительным электродом;
- между корпусом первичного преобразователя и вторым измерительным электродом;
- между корпусом первичного преобразователя и любым из выводов обмотки возбуждения.

Внутренняя поверхность измерительной трубы первичного преобразователя должна быть предварительно очищена и осушена.

Для расходомеров (первичных преобразователей), которые не демонтированы с трубопровода, сопротивление изоляции проверяется между корпусом первичного преобразователя и любым из выводов обмотки возбуждения

Минимальное сопротивление изоляции должно быть не ниже 6 МОм.

Результат проверки сопротивления изоляции заносится в протокол проверки электромагнитного расходомера, в раздел «Замечания /Дополнительные сведения» (см. Приложение Б).

5.3.2.2 Проверка электрического сопротивления обмотки возбуждения

Проверка электрического сопротивления обмотки возбуждения для расходомеров проводится при помощи омметра или мультиметра с функцией измерения электрического сопротивления.

Сопротивление обмотки возбуждения должно быть в пределах 30 .. 150 Ом.

Результат проверки сопротивления обмотки возбуждения заносится в протокол проверки электромагнитного расходомера, в раздел «Замечания /Дополнительные сведения» (см. Приложение Б)

5.3.2.3 Проверка нестабильности при отсутствии расхода жидкости

Контроль нестабильности при отсутствии расхода жидкости производится после монтажа первичных преобразователей в трубопровод и наблюдения за показаниями отчетных устройств расходомеров в режиме индикации объемного расхода при отсутствии потока жидкости через первичные преобразователи в течение 15 минут.

Результат операции проверки считается положительным, если прирост показаний отчетных устройств расходомеров в режиме индикации объема при отсутствии потока жидкости через первичные преобразователи в течение 15 минут не наблюдается.

5.3.2.4 Контроль основной относительной погрешности измерения объемного расхода и объема

Контроль основной относительной погрешности расходомера заключается в контроле технических параметров расходомера при помощи специализированного прибора MAGCheck производства KROHNE в ручном режиме

Ручной режим работы MagCheck предполагает, что на преобразователь сигналов, подключенный к MagCheck при помощи соответствующего кабеля и адаптера, вручную подаются тестовые сигналы, а затем при помощи MagCheck и рабочих эталонов производится считывание внешних сигналов.

Для контроля погрешности импульсного выхода необходимо применять частотомер или мультиметр с функцией измерения частоты. Для контроля достоверности токового выхода необходимо применять вольтметр или мультиметр с функцией измерения тока.

Результаты заносятся в таблицу (см. Приложение А), и далее при помощи Excel-приложения (MAGCHECK_CONVERTER_CAL_PROT_R.XLS) производится расчет погрешностей и генерирование протокола проверки электромагнитного расходомера.

В таблице 2 приведены параметры, которые контролируются в ручном режиме и заносятся на страничку «DATA» Excel- приложения.

Таблица 2

| Параметр | Контролируемое значение | Допускаемое отклонение | | Средство измерения |
|---|-------------------------|------------------------|----------------|--------------------|
| | | Миним. | Максим. | |
| Ток возбуждения | * | - 0,3 % | + 0,3 % | MagCheck |
| Частота магнитного поля | 9,167 Гц | - 15 % | + 15 % | MagCheck |
| Линейность АЦП при 25 % от ВПИ | 25 % | ** | ** | MagCheck |
| Линейность АЦП при 50 % от ВПИ | 50 % | ** | ** | MagCheck |
| Линейность АЦП при 75 % от ВПИ | 75 % | ** | ** | MagCheck |
| Линейность АЦП при 100 % от ВПИ | 100 % | ** | ** | MagCheck |
| Токовый выход 4 мА | 4 мА | - 0,3 % | + 0,3 % | Милли-амперметр |
| Токовый выход 20 мА | 20 мА | - 0,3 % | + 0,3 % | Милли-амперметр |
| Частотно-импульсный выход | 500 Гц | - 0,2 % | + 0,2 % | Частотомер |
| Сопrotивление обмотки возбуждения | *** | 30 Ом | 150 Ом | Омметр |
| Сопrotивление изоляции обмотки возбуждения | > 6 МОм | 6 МОм | Не нормируется | Мегомметр |
| Сопrotивление изоляции электрод-корпус при пустой измерительной трубе | > 6 МОм | 6 МОм | Не нормируется | Мегомметр |
| <p>* Номинальное значение тока возбуждения зависит от типа конвертора сигналов, и указывается в технических данных для конвертора сигналов.</p> <p>** Допустимые пределы определены Excel- приложением (MAGCHECK_CONVERTER_CAL_PROT_R.XLS) устройства «MAGCHECK VERIFICATOR».</p> <p>*** Сопrotивление обмотки возбуждения зависит от типоразмера первичного преобразователя и от его температуры</p> | | | | |

Если параметры поверяемого расходомера не выходят за допускаемые отклонения, то расходомер считается пригодным для дальнейшей эксплуатации с пределом допускаемой относительной погрешности при измерении объема и объемного расхода $\pm 1,0\%$.

В случае, когда хотя бы один из параметров поверяемого расходомера находится вне установленных пределов, то расходомер признается непригодным к применению.

Все результаты поверочных операций заносятся в протокол, оформленный в форме, рекомендованной в приложении А.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте (раздел «Свидетельство о приемке»), заверенной поверителем и удостоверенной оттиском клейма.

6.2 Положительные результаты периодической поверки расходомера оформляют выдачей свидетельства о поверке установленного образца.

6.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт.

6.4 При отрицательных результатах поверки расходомер бракуют с выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.

Приложение А (рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ

Протокол проверки электромагнитного расходомера



| | | | | | | |
|--|----------------------------|--|----------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Дата: 17.09.09 | | Тест провел: - | | | | |
| Полюс катета | Компания | - | | | | |
| | Адрес: | - | | | | |
| | Контактное лицо: | - | | | | |
| Данные о приборе | Техн. позиция: | - | | | | |
| | Наименование: | - | | | | |
| | Тип прибора | Орбитух 4300 С | DN[мм]: 200 | | | |
| | GK / GKL | 5.000 | тип конвертора сигналов: IFC 300 | | | |
| Напряжение пит.: | 24Vdc | Сер. №: | - | | | |
| Данные, введенные в подменю 1.2 MagCheck (в соотв. с действительными настройками конвертора): | | Настройки выходных сигналов конвертора: | | | | |
| DN [мм]: | 200 | DN [дюйм]: | 7 | | | |
| Шкала: | 540 | Отсечка палых расходов верхнее значение: | 0,2% | | | |
| GK / GKL: | 5.000 | Ток возбуждения | 250 | | | |
| | | v _{100%} [м/с]: | 4,775 | | | |
| | | v _{100%} [фут/с]: | 15,84 | | | |
| Обработка сигнала | Показания высчета конв. | Действит. значение | Макс. доп. значение: | Мин. доп. значение: | Отклонение1) | Обработка сигнала 1) |
| П/м 1.4 MagCh | m ³ /hr | m ³ /hr | m ³ /hr | m ³ /hr | [% от изм.] | Рез-тат: |
| 25.0% | 134.82 | 135.000 | 135.540 | 134.460 | -0.13% | годен |
| 50.0% | 269.82 | 270.000 | 271.080 | 268.920 | -0.07% | годен |
| 75.0% | 404.86 | 405.000 | 406.620 | 403.380 | -0.03% | годен |
| 100.0% | 539.73 | 540.000 | 542.160 | 537.840 | -0.05% | годен |
| -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Токовый выход | П/м 1.5 MagCheck | Действит. значение | Макс. доп. значение: | Мин. доп. значение: | Ток вых. - откл. 2) | Ток выход 2) |
| П/м 1.4 MagCh | [мА] | [мА] | [мА] | [мА] | [% от шк.] | Рез-тат: |
| 25.0% | 8.010 | 8.000 | 8.102 | 7.898 | 0.06% | годен |
| 50.0% | 16.000 | 16.000 | 16.110 | 15.890 | 0.00% | годен |
| 75.0% | 16.010 | 16.000 | 16.118 | 15.882 | 0.06% | годен |
| 100.0% | 20.000 | 20.000 | 20.126 | 19.874 | 0.00% | годен |
| -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Част. имп. выход | П/м 1.6 MagCheck | Действит. значение | Макс. доп. значение: | Мин. доп. значение: | Част. вых. - откл. 2) | Частотный вых. 2) |
| П/м 1.4 MagCh | [Гц] | [Гц] | [Гц] | [Гц] | [% от изм.] | Рез-тат: |
| 25.0% | 135 | 135.00 | 136.380 | 133.620 | 0.00% | годен |
| 50.0% | 270 | 270.00 | 271.920 | 268.080 | 0.00% | годен |
| 75.0% | 404.9 | 405.00 | 407.460 | 402.540 | -0.02% | годен |
| 100.0% | 539.6 | 540.00 | 543.000 | 537.000 | -0.07% | годен |
| -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Ток возбужд Рез-тат: | П/м 1.7 MagCheck | Действит. значение | Макс. доп. значение: | Мин. доп. значение: | Отклонение тока возб. | Погрешность |
| | [мА] | [мА] | [мА] | [мА] | [%] | Рез-тат: |
| | 249.98 | 250.01 | 250.510 | 249.510 | -0.01% | годен |
| 1): Ошибка обработки сигнала вызвана в том числе и отклонением (ошибкой) тока возбуждения | | | | | | |
| 2): Ошибка вызвана в том числе погрешностью обработки сигнала и отклонением (ошибкой) тока возбуждения | | | | | | |
| Показания счетчиков | "+" | "-" | "суммирующий" | Ед. измерения | | |
| перед выполнением теста | 283.792 | 169.40 | - | m ³ /h | | |
| после выполнения теста | 303.39 | 169.4 | - | m ³ /h | | |
| Замечания / дополн. сведения: | | | | | | |
| Сопротивление обмотки возбуждения в норме и равно 67 Ом. | | | | | | |
| Сопротивление изоляции обмотки возбуждения в норме, более 40 Мом | | | | | | |
| Сопротивление цепи электродов в норме: более 40 Мом | | | | | | |
| Magcheck Сер. № | 00303583 | | Magcheck / дата поверки: | 27.03.2009 | | |

Дата:

Подпись:

Приложение Б (рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ

Расходомер-счетчик электромагнитный OPTIFLUX модели _____

Модификация _____ зав. номер _____

Принадлежит _____

Методика поверки МП 2550-0285-2017 утверждена ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 17 мая 2017 г.

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С _____

- относительная влажность, % _____

- атмосферное давление, кПа _____

Средства поверки: _____

Номер версии внутреннего ПО _____

ПО (соответствует/не соответствует)

Таблица 1- Определение относительной погрешности при измерении объема

| | |
|-------------|--|
| № измер. | $\delta_{V_i} = \frac{V_i - V_{zi}}{V_{zi}} 100\%,$ $i = 1, 2, 3.$ |
| | % |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |

Расходомер _____ зав. номер _____

к эксплуатации _____ годен (негоден)

Дата поверки " ____ " _____ 20__ г.

Поверитель _____ / _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Приложение В
(справочное)

Режимы проверки электромагнитных расходомеров

Режимы проверки электромагнитных расходомеров, работающих в комплекте с различными конверторами сигналов, приведены в Таблице В.1.

Таблица В.1

| Преобразователь сигналов | |
|--|--|
| Параметр | IFC 050 IFC 100 IFC 300 |
| Совместимость с MagCheck | да |
| Внутренний интерфейс | GDC |
| Режим проверки | Ручной |
| Получение сертификата | Ручной |
| Подключение | Используется адаптер, кабель для IFC 010 и кабель-переходник. |
| Питание MagCheck | Для IFC 300 – от преобразователя сигналов; для IFC 050 и IFC 100 – требуется внешний источник питания |
| Эмуляция расхода прибором MagCheck | да |
| Проверка выходных сигналов прибором MagCheck | При помощи внешних устройств |
| Проверка первичного преобразователя | При помощи внешних устройств |

Приложение Г
(справочное)

Применение MagCheck для конвертеров сигналов IFC 050 / IFC 100 / IFC 300

Введение

Компания KROHNE разработала устройство MagCheck для поверки электромагнитных расходомеров беспробивным методом по месту эксплуатации.

В настоящий момент времени компания KROHNE выпускает электромагнитные расходомеры OPTIFLUX, которые поставляются с преобразователями сигналов IFC050 / IFC 100 / IFC 300. Эти преобразователи сигналов оснащены интерфейсом GDC, и могут быть поверены при помощи прибора MagCheck только в ручном режиме.

Эмуляция расхода в ручном режиме

Для подключения IFC 050 / IFC100 / IFC 300 к MagCheck необходимо использовать:

- соединительный кабель, маркированный для IFC 010;
- специальный адаптер (см. Рисунок Г.1);
- кабель-переходник.

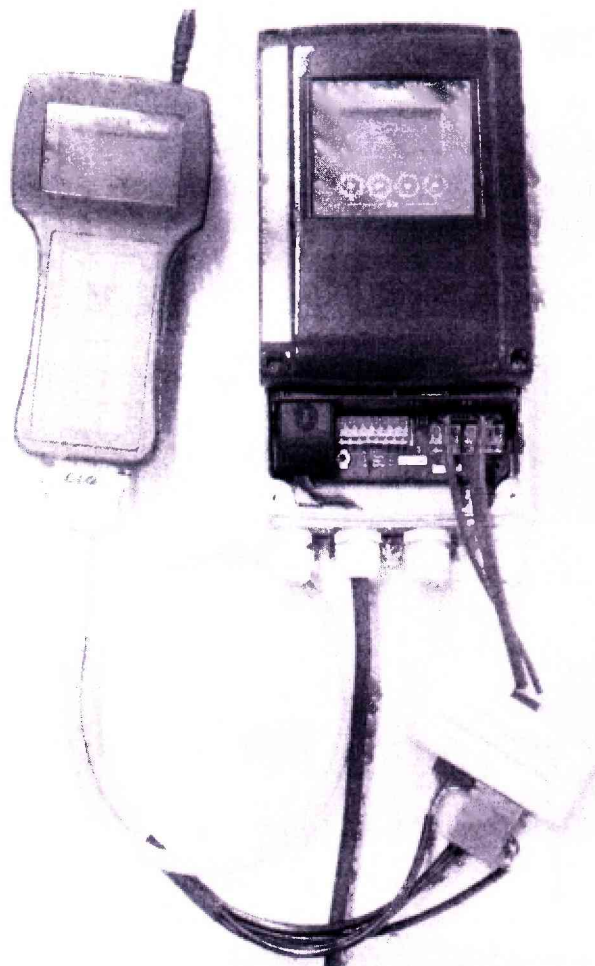


Рисунок Г.1 Прибор MagCheck

Примечание: При подключении к MagCheck преобразователя сигналов IFC 050 или IFC100, MagCheck должен быть подключен к источнику питания.

При работе в ручном режиме, такие параметры расходомера, как DN, GK и шкала должны быть внесены вручную в подменю 1.2 MagCheck. На основе введенных данных

MagCheck может формировать на измерительном входе преобразователя сигналов точные тестовые сигналы, с шагом 0,1%. Результат считывается в виде отображаемого расхода на дисплее преобразователя сигналов.

В ручном режиме не производится автоматическое сохранение данных в энергонезависимой памяти MagCheck. Поэтому все данные полученные в результате ручной проверки прибора необходимо занести в Excel-приложение (MAGCHECK_CONVERTER_CAL_PROT.XLS), которое поставляется в комплекте поставки MagCheck.