

Инструкция по использованию калькулятора СФ-МАШ-4 версии 4.5

0. Введение

Основным назначением данного калькулятора является определение максимального тока адресного шлейфа и емкости аккумуляторной батареи (АКБ), необходимой для работы в течение 24 часов в дежурном режиме и 3 часов в режиме максимального потребления тока. В процессе расчёта выполняется проверка, что описано в [разделе 8](#).

Исходными данными для данного расчёта является количество подключенных в шлейф устройств, аксессуаров и режим их работы. При этом наличие базовых оснований, монтажных коробок и т.п. в расчёт не включается.

Калькулятор разбит на таблицы. Ввод данных возможен в полях таблиц 1 и 2, выделенных белым цветом. При вводе данных, отличных от 0 или значений не по умолчанию (в таблице 2), строки выделяются желтым цветом.

Другие таблицы используются для вывода рассчитанных значений, при этом значения приводятся на зеленом фоне, а пояснения – на сером. Рассчитанные значения приводятся с округлением значений до двух знаков после запятой.

Основное отличие данной версии калькулятора от предыдущих – возможность копировать расчетные таблицы, а также удаление отдельного листа расчета емкости АКБ.

Так как таблицы содержат условное форматирование, при копировании рекомендуется вставлять в новый документ только данные.

1. Таблица 1

1.1. Общие сведения

Таблица 1 содержит количества и параметры устройств и является основой расчета.

В столбце «**Тип устройства**» приведено обозначение и краткое описание устройства. При этом в соответствии с назначением устройства разделены на извещатели, модули, оповещатели и аксессуары.

Столбец «**Количество, шт.**» заполняется пользователем.

Столбец «**Возможно установить, шт.**» показывает какое количество устройств данного типа может быть установлено в шлейф текущей конфигурации. **Это значение является справочным** и не используется в проверках или расчетах. Оценка производится по следующим параметрам:

- По занимаемым адресам, в соответствии с [разделом 1.2](#);
- По потребляемому току, таким образом, чтобы он не превышал максимально допустимый для текущей конфигурации шлейфа;
- По количеству связанных устройств или аксессуаров: ВУОСов – не больше чем точечных извещателей, выносных пультов – не больше чем линейных извещателей, искробезопасных извещателей – не больше чем 15 на один интеллектуальный преобразователь.

Если количество устройств уже превышает максимальное, в данном столбце отображается их текущее количество.

В столбце «**Ток устройства в дежурном режиме, мА**» приводится ток одного устройства данного типа в дежурном режиме.

В столбце «**Добавочный ток устройства в режиме тревоги, мА**» приводится ток, потребляемый **сверх** тока дежурного режима для индикации тревоги или оповещения.



В столбце **«Ток всех устройств в дежурном режиме, мА»** считается суммарный ток дежурного режима для данного типа устройств.

Количество устройств, индицирующих тревогу, показывает, сколько устройств данного типа индицирует тревогу или выполняет оповещение. Т.к. индикация не может быть включена более чем для 5 адресов, выбираются устройства с максимальным током в режиме тревоги. Из данного правила существуют следующие исключения:

- Все оповещатели активны в режиме тревоги;
- Аспирационные извещатели не увеличивают потребление в режиме тревоги;
- Блоки СФ-МКП-220 не увеличивают потребление в режиме тревоги;
- Все искробезопасные извещатели индицируют тревогу.
- Индикация на модулях M220E и M221E считается по количеству адресов, т.е. M220E – это 2 независимых индикатора, а M221E – три.
- Особенности модуля M210E-CZR рассмотрены в [разделе 1.4](#).

Добавочный ток всех устройств в режиме тревоги является произведением количества индицирующих устройств на добавочный ток индикации, кроме M210E-CZR.

Количество изоляторов КЗ может определяться как количеством устройств, так и пользователем, в зависимости от типа устройства. Если количество изоляторов указано на белом фоне, оно может быть изменено. При этом количество изоляторов не может превышать количества устройств, «лишние» изоляторы в расчете не учитываются.

Каждый тип оповещателя, указан в таблице дважды: для средней и высокой громкости, что обозначено знаком  и  соответственно. Это позволяет считать извещатели одного типа с разной громкостью в одном шлейфе.

Аналогично для M210E-CZR, в одном шлейфе часть модулей можно считать с питанием от шлейфа, а часть – с питанием от внешнего источника.

1.2. Ограничение количества устройств

Ограничение количества устройств одного типа в данном калькуляторе отображает максимально возможное количество занимаемых устройствами адресов. Введены следующие ограничения:

- Количество любого типа точечных пожарных извещателей 22051.. и 52051.., кроме 22051EISE не может превышать 159;
- Количество линейных извещателей 6500(S) не может превышать 159;
- Количество искробезопасных извещателей 22051EISE не может превышать 99;
- Количество аспирационных извещателей FL2011EI не может превышать 99;
- Количество аспирационных извещателей FL2012EI и FL2022EI не может превышать 49;
- Количество ручных извещателей и устройств дистанционного пуска не может превышать 159;
- Количество адресных реле M201E и M201E-240 не может превышать 159;
- Количество одноканальных модулей M210E и M210E-CZR не может превышать 159;
- Количество двухканальных модулей M220E не может превышать 79;
- Количество модулей контроля и управления M221E не может превышать 53;
- Количество модулей СФ-МКП-220 не может превышать 31;
- Количество оповещателей любого типа не может превышать 159;
- Количество ВУОСов RA100Z не должно превышать суммы количества точечных пожарных извещателей, кроме 22051EISE, эксплуатация которого с ВУОС не допускается;

- Количество выносных пультов управления 6500RTS-KEY не должно превышать количества линейных извещателей 6500(S).

1.3. Особенности искробезопасных извещателей 22051EISE

Искробезопасные извещатели 22051EISE могут устанавливаться в адресный шлейф только за интеллектуальным преобразователем IST200 и блоком искрозащиты KFD0-CS-Ex1.54, поэтому при добавлении извещателя без этих аксессуаров, строка будет выделена красным цветом. Также будет выделено количество преобразователей. Аналогичное выделение возникает, если на один преобразователь приходится больше, чем 15 извещателей.

Включение искробезопасного извещателя напрямую в шлейф может привести к выходу его из строя.

1.4. Особенности модулей контроля неадресного шлейфа M210E-CZR

Модуль M210E-CZR требует дополнительного питания для подключенного к нему неадресного шлейфа. Оно может осуществляться как от адресного шлейфа, так и от внешнего источника питания. При питании от шлейфа, добавочный ток в режиме тревоги может включать в себя как ток сработавшего шлейфа, так и ток индикации модуля, если он входит в число индицирующих устройств. Добавочный «ток для одного устройства в режиме тревоги» при питании от шлейфа указан с учетом индикации.

Количество модулей, питающихся от шлейфа и модулей, питающихся от внешнего источника питания, указывается в отдельных строках таблицы.

1.5. Адресный блок управления клапаном СФ-МКП-220

Блок СФ-МКП-220 занимает 5 адресов модулей. Его питание осуществляется как от адресного шлейфа, так и от сети переменного тока. В таблице указан максимальный потребляемый модулем ток, что соответствует отсутствию сетевого напряжения.

2. Таблица 2

Таблица 2 содержит значения коэффициента распределения нагрузки в шлейфе и максимального сопротивления адресного шлейфа.

Коэффициент распределения нагрузки показывает равномерность распределения устройств по длине адресного шлейфа, безразмерная величина. Значение 0,75 соответствует расположению нагрузки на одном конце длинного адресного шлейфа, 1 – расположению устройств через равные промежутки на всем протяжении шлейфа, 0,87 – промежуточному варианту и является значением по умолчанию. Коэффициент влияет на максимально допустимый ток адресного шлейфа.

Максимальное сопротивление адресного шлейфа задается на уровне 50 Ом согласно ГОСТ Р 53325-2009. Также доступен выбор максимального сопротивления адресного шлейфа 40 Ом. Выбор максимального сопротивления шлейфа влияет на максимальный ток шлейфа.

3. Таблица 3

Таблица содержит результаты вычислений тока шлейфа в дежурном режиме, максимального тока шлейфа в режиме активности, максимально допустимого тока шлейфа и запаса тока.

Ток дежурного режима определяется как сумма токов всех устройств и аксессуаров из столбца «Ток всех устройств в дежурном режиме».

Максимальный ток в режиме активности считается как сумма тока в дежурном режиме с токами индикации тревоги всех устройств и током сработавших изоляторов КЗ из таблицы 7.

Максимально допустимый ток шлейфа определяется по параметрам, заданным в таблице 2.

Запас тока шлейфа является разностью максимально допустимого тока шлейфа и максимального тока в режиме активности.

4. Таблица 4

Таблица содержит результаты расчета емкости аккумуляторной батареи, используемой в качестве резервного источника питания. В первой строке указан ток, потребляемый платой модуля СФ-МАШ-4 от аккумулятора.

Во второй и третьей строках – токи, потребляемые шлейфом и модулем от АКБ в дежурном и тревожном режимах. Эти токи являются суммой тока модуля и произведения тока шлейфа в дежурном и тревожном режимах соответственно на коэффициент преобразования тока АКБ в ток шлейфа, определенный эмпирически.

Емкость АКБ показывает, сколько Ампер часов необходимо для работы модуля и шлейфа в течение 24 часов в дежурном режиме и 3 часов в режиме максимального потребления тока. Также учтен коэффициент запаса равный 1,25.

В последней строке приведена рекомендуемая емкость АКБ из ряда 7, 12, 17, 2 x 12 Ач. Два аккумулятора по 12 Ач каждый устанавливаются в корпусе вертикально.

5. Таблица 5

В таблице 5 указана максимальная длина адресного шлейфа. Её ограничение на отметке 6 000 м или 2 000 м для старого протокола связано с волновым сопротивлением кабеля, на меньших длинах – с омическим сопротивлением по меди, поэтому при большем сечении кабеля возможно достижение большей максимальной длины.

Отдельно стоит отметить, что вычисляемая в таблице длина шлейфа является предельно достижимой и для реального шлейфа может оказаться меньше вследствие электромагнитных помех, некачественного монтажа и других факторов.

6. Таблица 6

Таблица является справочной и предоставляет информацию о количестве устройств и занимаемых адресах, а также о количестве изоляторов короткого замыкания и искробезопасных датчиков, всего девять пунктов:

- Количество устройств в адресном шлейфе – количество устройств, не считая аксессуаров. Используется для расчета параметра «Количество устройств на изолятор короткого замыкания»;
- Количество занятых адресов датчиков/модулей – количество адресов, занимаемых устройствами. Это число не может превышать 159;
- В том числе на адресах с 1 по 99 (с 161 по 259) – количество адресов, занимаемых датчиками и модулями, использующими старый протокол для связи. Также эти адреса будут заняты устройствами, работающими по новому протоколу, если их количество превышает 60, что отображается в таблице;
- Количество изоляторов короткого замыкания – сумма задействованных изоляторов КЗ.

- Количество искробезопасных извещателей – численно равно количеству устройств 22051EISE;
- Количество искробезопасных извещателей на преобразователь – частное от деления количества искробезопасных извещателей на количество преобразователей, если оно не равно 0.

7. Таблица 7

В таблице представлены справочные данные, не вошедшие в другие таблицы.

Строка «Максимальный добавочный ток индикации тревоги» показывает суммарный добавочный ток всех устройств, кроме оповещателей. Если в расчет добавлен M210E-CZR с питанием от шлейфа, его ток в режиме тревоги также входит в данное число.

Добавочный ток всех сработавших оповещателей – это суммарный ток, потребляемый всеми оповещателями в режиме тревоги сверх их тока дежурного режима. Он зависит от количества, громкости и тона оповещателей.

Ток сработавших изоляторов КЗ учитывается в максимальном токе шлейфа. Он зависит от количества добавленных изоляторов и составляет от 0 до 30 мА. Максимальному значению соответствует срабатывание в шлейфе двух изоляторов для отключения одного отрезка с коротким замыканием.

Сопротивление, вносимое изоляторами КЗ влияет на максимальную длину кабеля, увеличивая общее сопротивление шлейфа. Этот параметр вычисляется исходя из количества добавленных изоляторов КЗ и типа устройств, в которые они добавлены.

Количество устройств на изолятор короткого замыкания – частное от деления количества устройств на количество изоляторов КЗ.

8. Таблица 1а. Контроль ввода, проверка расчёта

8.1. *Контроль ввода*

Контроль ввода осуществляется для значений в таблицах 1 и 2 и служит для предотвращения ввода заведомо некорректных значений. Контроль осуществляется для следующих параметров:

- Возможен ввод количества устройств каждого типа в диапазоне от 0 до количества, указанного в [разделе 1.2](#). При вводе некорректного значения выполняется останов.
- Возможен ввод количества изоляторов от 0 до количества устройств. При вводе некорректного значения выполняется останов.
- Ввод громкости и тона сирен возможен только из вариантов: Средняя, 1 – Средняя, 32 или Высокая, 1 – Высокая, 32, где Средняя и высокая – уровень громкости, а число от 1 до 32 – номер тона.
- В таблице 2 ввод коэффициента распределения возможен только из вариантов: 0,75; 0,87; 1.
- Ввод максимального сопротивления шлейфа возможен только из вариантов 40; 50.

Несмотря на контроль ввода отдельных значений, общий результат может оказаться некорректным. Для удобства проверки была введена таблица 1а, работа с которой рассмотрена ниже.

8.2. Проверка расчета

Несмотря на корректный ввод отдельных значений, общий результат может оказаться неверным, например, при превышении тока шлейфа или превышении количества адресов по совокупности несколькими устройствами. Для удобства отслеживания этих случаев была введена таблица 1а. Таблица состоит из 10 цветных индикаторов с подписями, «включающихся» по определенным условиям:

- «Расчет верен» – добавлено хотя бы одно устройство и нет условий, включающих другие индикаторы.
- «Превышен максимальный ток шлейфа» – максимальный ток шлейфа превышает максимально допустимый. Также рядом с максимальным током шлейфа в режиме активности (таблица 3) появится напоминание о максимальном токе. Необходимо помнить, что максимально допустимый ток шлейфа зависит от параметров, указанных в таблице 2.
- «Превышена максимальная емкость АКБ» – расчетная емкость АКБ превышает 24 Ач. Также выделяется емкость АКБ в таблице 4.
- «Превышено максимальное количество извещателей» – сумма занятых адресов извещателей превышает 159 или сумма занятых адресов извещателей, работающих по старому протоколу превышает 99. Также выделяется соответствующая строка в таблице 6. Кроме того, в таблице 1 красным выделяются количества всех добавленных извещателей.
- «Превышено максимальное количество модулей» – сумма занятых адресов модулей превышает 159 или сумма занятых адресов модулей, работающих по старому протоколу, превышает 99. Также выделяется соответствующая строка в таблице 6. Кроме того, в таблице 1 красным выделяются количества всех добавленных модулей.
- «Ошибка расчета искробезопасных извещателей» – может включиться в трех случаях:
 - Добавлены только извещатели – в таблице 1а включается красная индикация, также красным выделяется строка с извещателями и поле количества преобразователей в таблице 1. В таблице 6 поле количества извещателей на преобразователь окрашивается красным и выводится «ОШИБКА».
 - Количество извещателей на преобразователь превышает 15 – аналогично, но вместо ошибки выводится текущее количество извещателей на преобразователь.
 - Количество преобразователей превышает количество извещателей – в этом случае включается оранжевая индикация, количество преобразователей штрихуется, оранжевым выделяется количество извещателей на преобразователь с указанием «<1».
- «Изоляторов больше чем устройств данного типа» – количество подключаемых изоляторов КЗ в устройствах превышает количество устройств. Эта ошибка возникает, если после добавления устройств и изоляторов КЗ количество устройств было уменьшено. При этом, оранжевым выделяется тип устройства и количество изоляторов КЗ в нем, «лишние» изоляторы в расчете не учитываются.
- «Указано больше ВУОСов, чем извещателей» – количество выносных устройств оптической сигнализации превышает количество извещателей, к которым они могут быть подключены. При этом оранжевой штриховкой выделяются

количества всех устройств, к которым может быть подключен ВУОС. Строка с данным аксессуаром выделяется оранжевой заливкой.

- «Указано больше пультов, чем 6500(S)» – количество выносных пультов 6500RTS-KEY превышает количество извещателей 6500-63 или 6500S-63, к которым они могут быть подключены. При этом оранжевой штриховкой выделяется количество извещателей. Строка с данным аксессуаром выделяется оранжевой заливкой.

9. Примечание к версии 5

Как видно из описания, в калькуляторе версии 5 удалена проверка соотношения количества устройств и изоляторов КЗ, т.к. в связи с новым Сводом Правил количество изоляторов в шлейфе в большинстве случаев превысит 21 или 1 изолятор на 15 устройств. Кроме того, проведенные эксперименты показали работоспособность шлейфа при включении до 100 автоматических и 50 ручных извещателей с изоляторами в один шлейф. Несмотря на это, чрезмерное использование изоляторов в модулях М201Е, М201Е-240, М210Е, М220Е и М221Е может привести к неустойчивой работе шлейфа.

Также из таблицы 1 удалены ручные извещатели без изолятора короткого замыкания.