

# Механическая конфигурация

## Обзор главы

# 2

В разделе	Вы найдете	на стр.
2.1	Монтаж S7-400	2-2
2.2	Монтаж центральной стойки (CR) и стойки расширения (ER)	2-6
2.3	Сегментированная CR	2-8
2.4	Установочные размеры и зазоры стоек S7-400	2-9
2.5	Методы вентиляции	2-12
2.6	Выбор и установка шкафов с S7-400	2-14
2.7	Правила размещения модулей	2-18
2.8	Методы расширения и объединения в сеть	2-20

## 2.1 Монтаж S7-400

### Введение

Программируемый контроллер S7-400 состоит из центральной стойки (CR) и одной или нескольких, по потребности, стоек расширения (ER). ER используются, если в CR не хватает слотов для Вашего приложения или Вы хотите эксплуатировать сигнальные модули отдельно от CR (например, в непосредственной близости от Вашего процесса).

При использовании ER Вам потребуются интерфейсные модули (IM), а также дополнительные стойки и, если необходимо, дополнительные источники питания. Для работы с интерфейсными модулями Вы всегда должны использовать подходящие пары: в CR вставляется передающий IM, а в каждую подключенную стойку расширения - принимающий IM (см. Справочное руководство, гл. 7).

Модули M7-400 работают так же, как и модули S7-400 и также используют стойки из ряда S7-400. Любые различия в работе или данных могут быть найдены непосредственно в соответствующем месте или в разделе 10.1 “Механическая конфигурация”.

### Центральная стойка (CR) и стойка расширения (ER)

Стойка, содержащая CPU, называется центральной стойкой (CR). Стойки, содержащие модули системы и подключенные к CR, называются стойками расширения (ER).

На рис. 2-1 показана стойка с 18 слотами, сконфигурированная как CR.

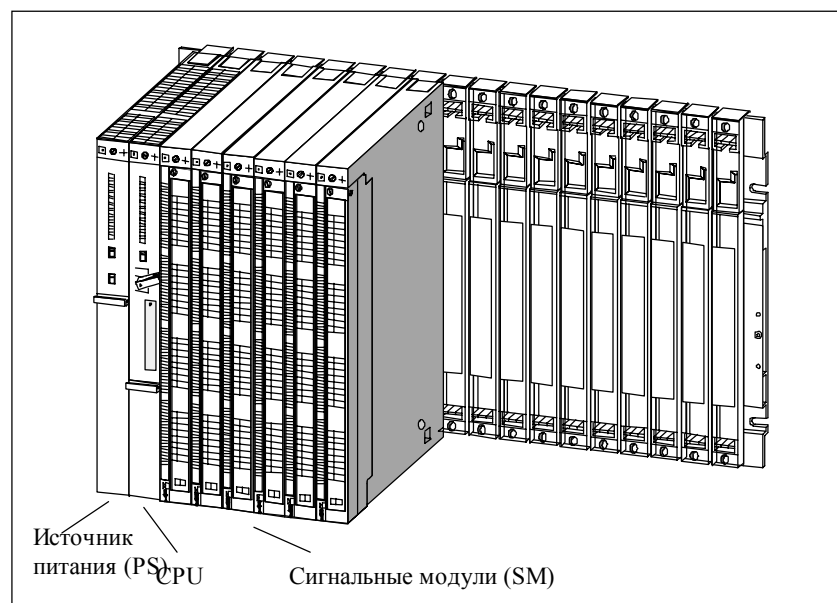


Рис. 2-1. Стойка с модулями в системе S7-400

## Соединение CR и ER

Чтобы подключить к CR одну или несколько ER, Вы должны установит в CR один или несколько передающих IM.

Передающие IM имеют два интерфейса. К каждому из двух интерфейсов передающего IM, находящегося в CR, можно подключить одну цепь, состоящую не более чем из четырех ER.

Для локальной и для дистанционной связи имеются в распоряжении различные IM.

В таблице 2–1 представлен обзор характеристик соединения.

## Связь с источником питания 5 В

Для локальной связи посредством IM 460–1 и IM 461–1 напряжение питания 5 В также передается через интерфейсные модули. Поэтому в ER, подключенную с помощью IM 460–1/IM 461–1, не следует вставлять источник питания.

Через каждый из двух интерфейсов IM 460–1 может протекать до 5 А. Это значит, что каждая ER, подключенная через IM 460–1/461–1, может получать питание током не более 5 А при напряжении 5 В (см. табл. 2–1). Дальнейшие подробности см. в Справочном руководстве [*Reference Manual*], гл. 7.

## Обзор характеристик соединения

Таблица 2–1 представляет собой обзор характеристик соединения.

Соблюдайте правила соединения, приведенные в конце этого раздела.

Таблица 2–1. Обзор характеристик соединения

	Локальная связь		Дистанционная связь
Передающий IM	460–0	460–1	460–3
Принимающий IM	461–0	461–1	461–3
Максимальное количество подключаемых ER на канал	4	1	4
Макс. расстояние	3 м	1,5 м	102,25 м
Передача 5 В	нет	да	нет
Макс. ток на интерфейс	-	5 А	-
Передача через К-шину	да	нет	да

## Способы соединения

На рис. 2–2 показаны способы соединения центральной стойки и стоек расширения.

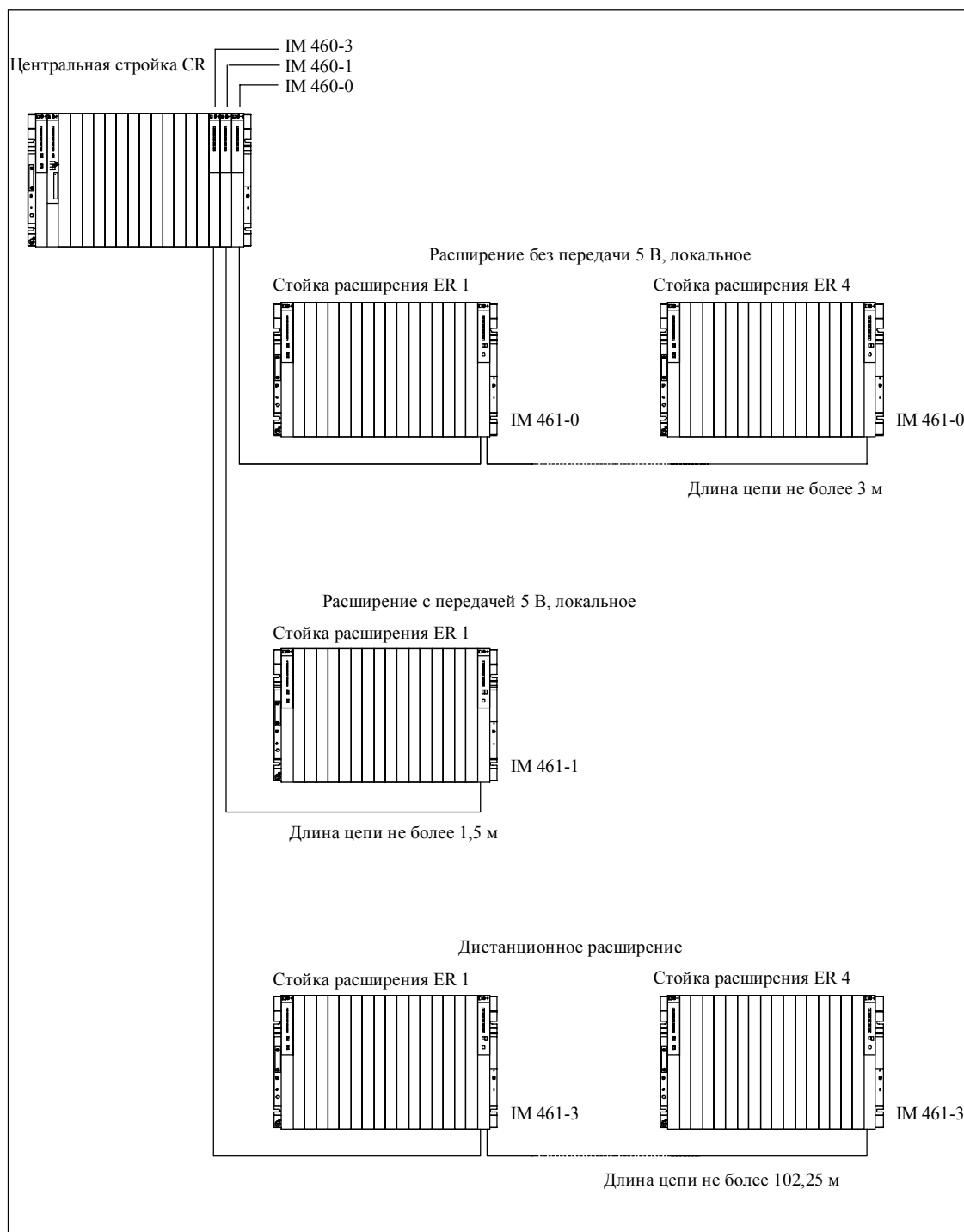


Рис. 2-2. Способы соединения центральной стойки со стойками расширения

## Правила соединения

При подключении стоек расширения (ER) к центральной стойке (CR) необходимо соблюдать следующие правила:

- К одной CR можно подключить до 21 ER S7–400.
- Для идентификации ER им назначают номера. Номер стойки должен быть установлен на кодирующем переключателе принимающего IM. Могут быть назначены любые номера между 1 и 21. Номера не должны повторяться.
- В одну CR можно вставить до шести передающих IM. Однако, в одной CR допускаются только два передающих IM с передачей 5 В.
- Каждая цепь, подключенная к интерфейсу передающего IM, может включать в себя до четырех ER (без передачи 5 В) или одну ER (с передачей 5 В).
- Максимальные (общие) длины кабелей, указанные для конкретного типа соединения, не должны превышать.
- Обмен данными через К-шину ограничен 7 стойками, то есть CR и ER с номерами от 1 до 6.

Таблица 2–2. Максимальные длины кабелей для соединения CR и ER

Тип соединения	Максимальная (общая) длина кабеля
Локальное соединение с передачей 5 В через IM 460–1 и IM 461–1	1,5 м
Локальное соединение без передачи 5 В через IM 460–0 и IM 461–0	3 м
Дистанционное соединение через IM 460–3 и IM 461–3	102,25 м

## 2.2 Монтаж центральной стойки (CR) и стойки расширения (ER)

### Введение

Этот раздел описывает стойки, имеющиеся в распоряжении в системе S7-400, с их функциями, характеристиками и применениями.

### Назначение стоек

Стойки системы S7-400 образуют базовый каркас, который принимает отдельные модули. Модули обмениваются данными и сигналами и получают питание через шину, расположенную на задней стенке модулей (заднюю шину). Стойки спроектированы для монтажа на стене, для монтажа на шинах и для установки в корпусах и шкафах (см. гл. 4).

### Стойки системы S7-400

В таблице 2-3 показаны стойки, имеющиеся в системе S7-400.

Таблица 2-3. Стойки в системе S7-400

Стойка	Кол-во слотов	Предоставляемые шины	Применение	Характеристики
UR1	18	Шина ввода/вывода К-шина	CR или ER	Стойки для всех типов модулей S7-400 и как центральная стойка для CPU и модулей расширения из ряда M7-400 (см. раздел 10.1).
UR2	9			
ER1	18	Ограниченная шина ввода/вывода	ER	Стойки для сигнальных модулей (SM), принимающих IM и всех источников питания.  Шина ввода/вывода имеет следующие ограничения: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прерывания от модулей не работают из-за отсутствия линий прерывания.</li> <li>• Модули не получают питание 24 В, то есть модули, требующие 24 В, не могут использоваться (см. технические данные модулей).</li> <li>• Модули не буферизуются ни батареей в источнике питания, ни напряжением, прикладываемым извне к CPU или принимающему IM (через гнездо EXT.BATT.).</li> </ul>
ER2	9			
CR2	18	Шина ввода/вывода, сегментированная * К-шина, непрерывная	Сегментированная CR *	Стойка для всех типов модулей S7-400, кроме принимающих IM, и для CPU и модулей расширения из ряда M7-400 (см. раздел 10.1). Шина ввода/вывода подразделяется на два сегмента из 10 и 8 слотов соответственно.

\* Термин “сегментированная” объясняется в разделе 2.3.

## Электропитание

Для локальных соединений ER могут также получать питание через интерфейсные модули IM 460–1/IM 461–1 .

Через каждый из двух интерфейсов передающего IM 460–1 может протекать 5 А, то есть каждая ER в локальном соединении может получать питание до 5 А.

## Шина ввода/вывода

Шина ввода/вывода - это параллельная шина, расположенная на задней стенке модулей, спроектированная для быстрого обмена сигналами ввода/ вывода. Каждая стойка имеет шину ввода/вывода. Критические к времени операции доступа к процессным данным сигнальных модулей выполняются через шину ввода/вывода.

## Коммуникационная шина (К-шина)

Коммуникационная шина (К-шина) - это последовательная шина, расположенная на задней стенке модулей, спроектированная для быстрого обмена большими объемами данных параллельно с сигналами ввода/ вывода. За исключением стоек ER1 и ER2, каждая стойка имеет К-шину.

## Стойка с шиной ввода/вывода и К-шиной

На рис. 2–3 показана стойка с шиной ввода/вывода и К-шиной. Разъем шины ввода/вывода и разъем К-шины можно увидеть на каждом слоте. При поставке стойки эти разъемы защищены накладкой.

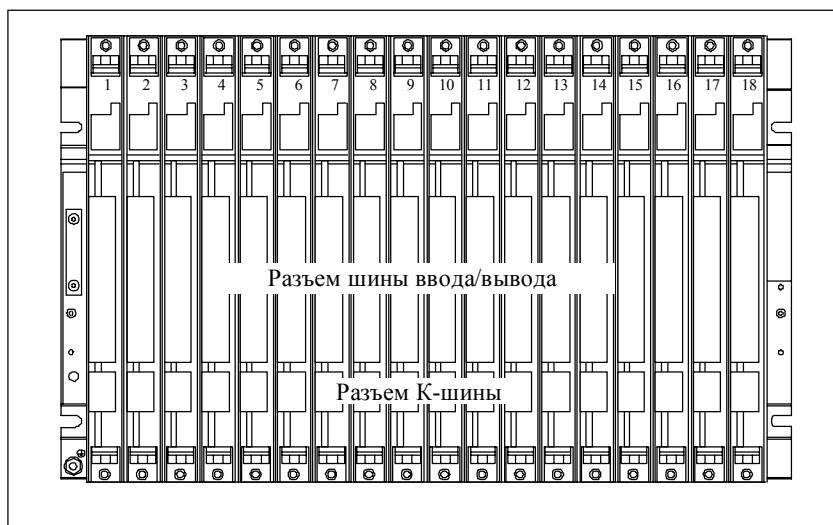


Рис. 2-3. Стойка с шиной ввода/вывода и К-шиной

## 2.3 Сегментированная CR

### Введение

Характеристика “сегментированная” относится к конфигурации CR. В несегментированной CR шина ввода/вывода непрерывна и соединяет между собой все 18 или 9 слотов; в сегментированной же CR шина ввода/вывода состоит из двух сегментов.

### Сегментированная CR

Сегментированная CR имеет следующие важные характеристики:

- К-шина непрерывна (глобальна), тогда как шина ввода/вывода разделена на два сегмента из 10 и 8 слотов соответственно.
- В каждый локальный шинный сегмент можно вставить один CPU.
- Два CPU в сегментированной CR могут находиться в различных рабочих режимах.
- Эти два CPU могут обмениваться между собой информацией через К-шину.
- Все модули, вставленные в сегментированную CR, получают питание от источника, находящегося в слоте 1.
- Оба сегмента имеют общую буферизацию.

На рис. 2–4 показана сегментированная CR с разделенной шиной ввода/вывода и непрерывно К-шиной.

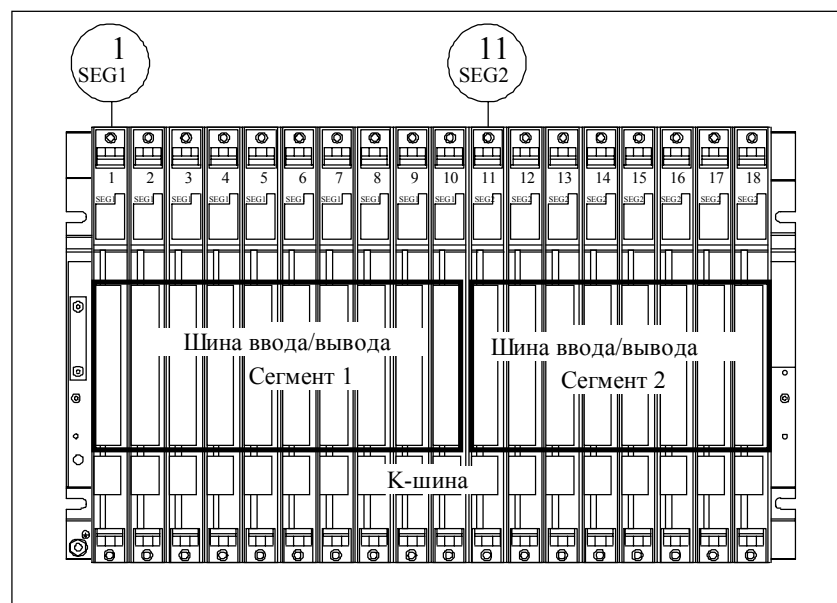


Рис. 2-4. Сегментированная CR



## 2.4 Установочные размеры и зазоры стоек S7-400

## Введение

Этот раздел содержит установочные размеры и зазоры, которые Вы должны соблюдать при планировании монтажа S7-400.

Стойки S7-400 спроектированы для монтажа на стене, для монтажа на шинах и для установки в корпусах и шкафах. Их установочные размеры подчиняются стандарту DIN 41 494.

### Замечание относительно UL/CSA

В сфере деятельности UL/CSA (Лаборатории страховых компаний/ Канадская ассоциация стандартов) должны быть учтены специальные требования; Вы можете удовлетворить им путем установки в шкафах (см. гл. 4).

## Пространственные требования для стойки

Чтобы определить пространственные требования S7-400, Вы должны принять в расчет определенные минимальные зазоры между стойкой и смежным оборудованием.

Эти минимальные зазоры Вам необходимы во время монтажа и при работе

- для установки и снятия модулей;
- для установки и отсоединения фронтштекеров модулей;
- для обеспечения потока воздуха, требуемого для отвода тепла от модулей во время работы.

На рис. 2–5 показаны минимальный размеры, которые Вы должны обеспечить для стойки.

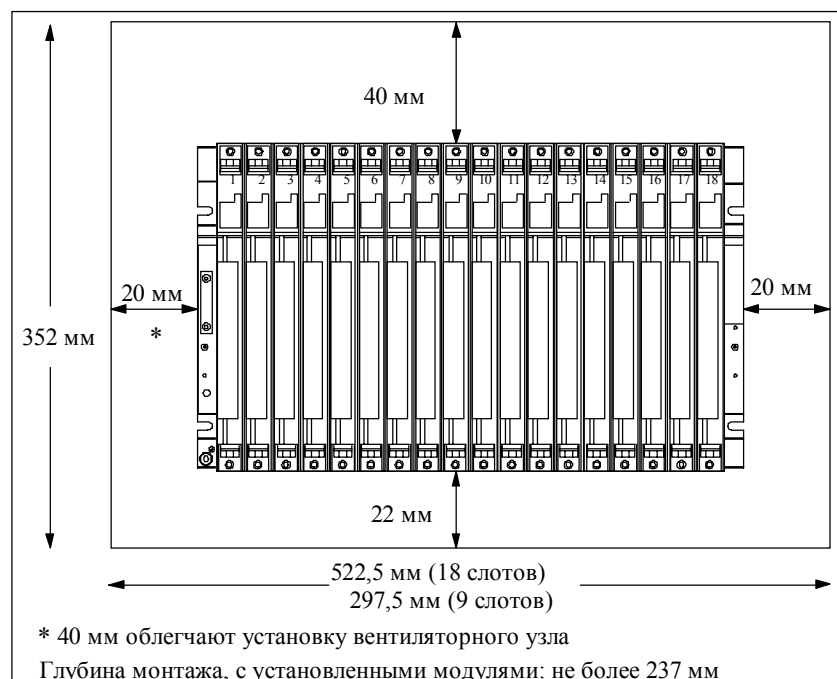


Рис. 2-5. Пространственные требования для стойки

## Размеры стоек

На рис. 2–6 показаны размеры для стоек с 18 и 9 слотами и размещение вырезов для монтажа с помощью болтов.

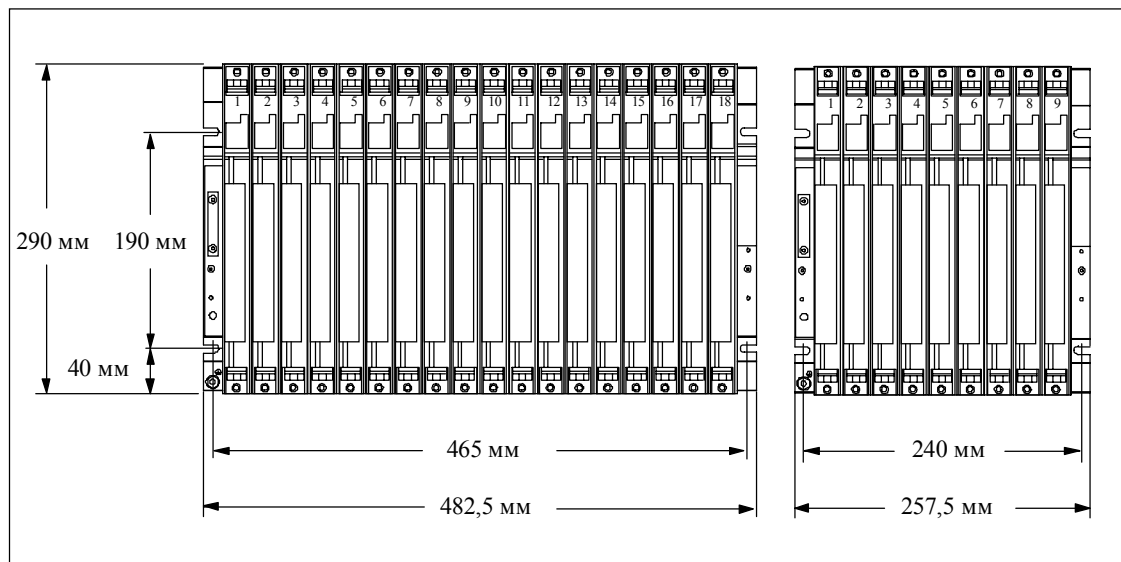


Рис. 2-6. Размеры стоек с 18 и 9 слотами

## Пространственные требования при использовании кабельного канала или вентиляторного узла

На рис. 2–7 показано, сколько места Вам потребуется при использовании кабельного канала или вентиляторного узла.



Рис. 2-7. Пространственные требования при использовании кабельного канала или вентиляторного узла

Кабельный канал или вентиляторный узел должен быть установлен в 19-дюймовом пространстве непосредственно под стойкой. С обеих сторон должно быть оставлено место для прокладки кабеля.

### Пространственные требования для сборки двух или более стоек

На рис. 2–8 показано, сколько места Вы должны предоставить для сборки S7–400 из двух стоек с кабельным каналом или вентиляторным узлом. Эти требования увеличиваются по высоте на 400 мм для каждой дополнительной стойки с кабельным каналом или вентиляторным узлом.

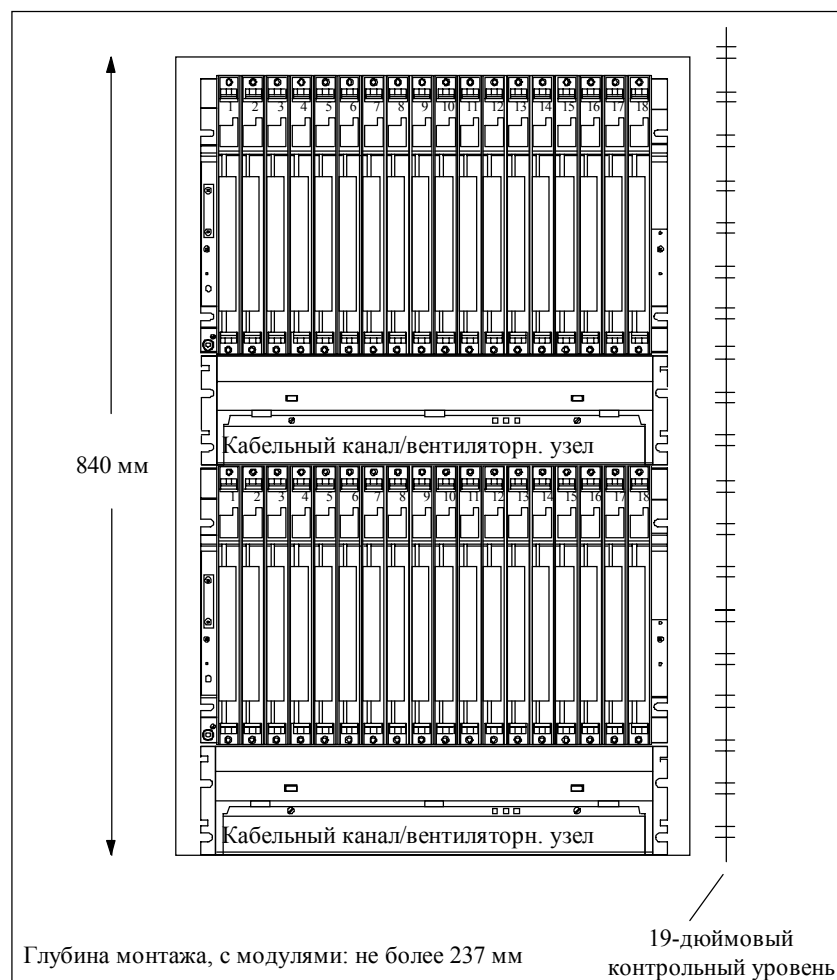


Рис. 2-8. Пространственные требования для двух стоек

#### Указание

Как показано на рис. 2–5, минимальный зазор не должен обеспечиваться между стойкой и кабельным каналом или вентиляторным узлом, но необходим между двумя смежными стойками или между стойками и другим оборудованием.

## 2.5 Методы вентиляции

### Введение

При экстремальных внешних условиях, в частности, при работе модулей S7-400 в шкафах, Вы можете оптимизировать вентиляцию, используя кабельный канал или вентиляторный узел.

### Вентиляция

Имеется два способа подачи воздуха к модулям: сзади или снизу. Для этой цели могут быть переделаны кабельный канал и вентиляторный узел. В главе 5 объясняется, как изменить вентиляцию с помощью кабельного канала и вентиляторного узла.

На рис. 2-9 показана вентиляция с подачей воздуха сзади.

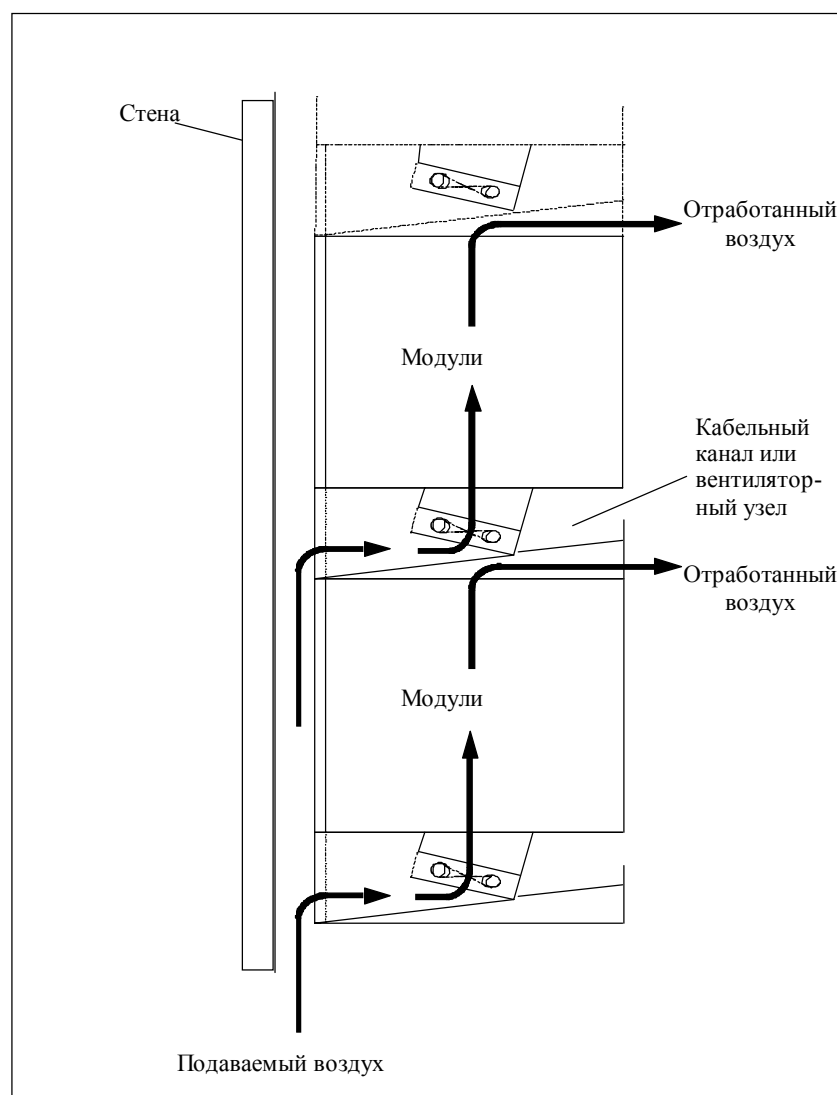


Рис. 2-9. Вентиляция при подаче воздуха сзади

На рис. 2-10 показана вентиляция при подводе воздуха снизу.

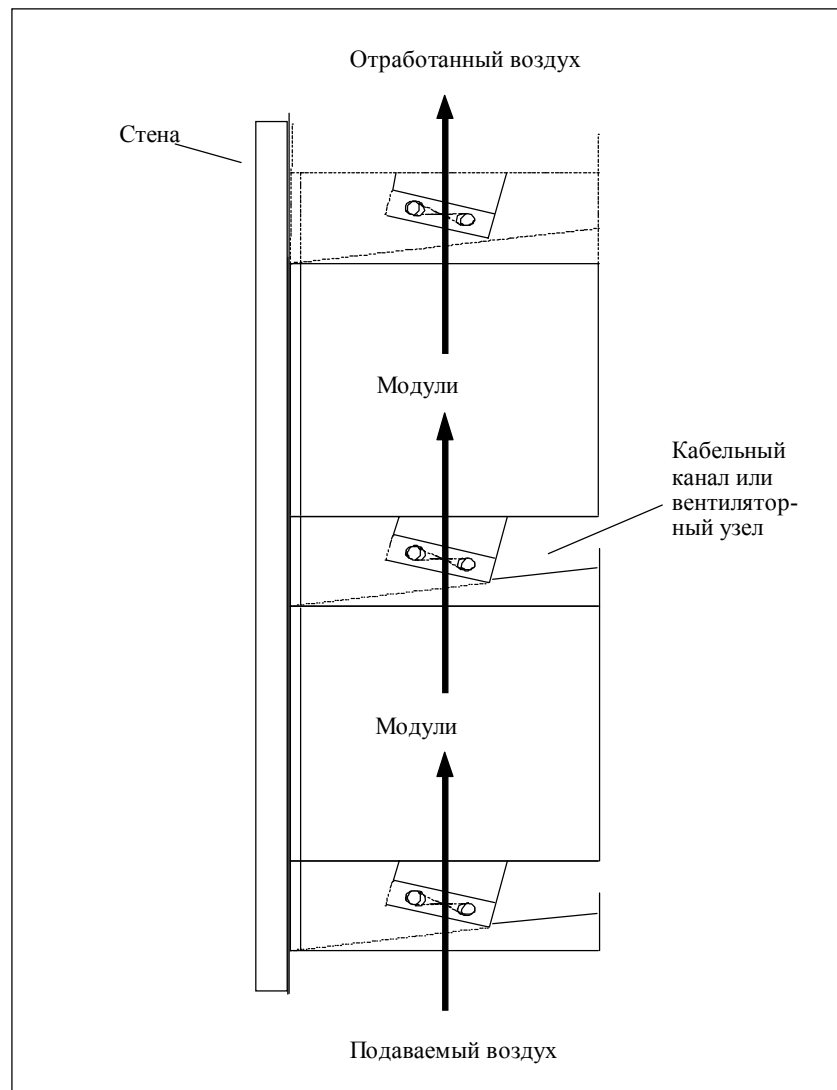


Рис. 2-10. Вентиляция при подаче воздуха снизу

## **2.6 Выбор и установка шкафов с S7–400**

### **Введение**

В крупных установках и во внешней среде, подверженной влиянию помех и загрязнений, Вы можете устанавливать S7–400 в шкафах. При установке в шкафах удовлетворяются, например, требования UL/CSA.

В этом разделе описано, что Вы должны учитывать при выборе и определении размеров шкафов для S7–400.

### **Выбор и определение размеров шкафов**

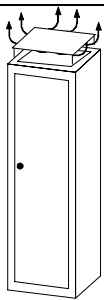
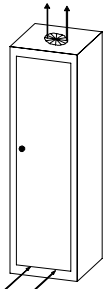
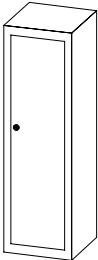

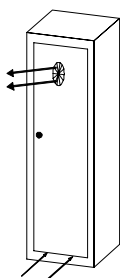
При выборе и определении размеров шкафов учитывайте следующие критерии:

- Внешние условия в месте установки шкафа
- Требуемые зазоры для стоек
- Общая рассеиваемая мощность компонентов, содержащихся в шкафе

Внешние условия в месте установки шкафа (температура, влажность, пыль, влияние химических веществ, опасность взрыва) влияют на требуемую степень защиты шкафа (IP xx). Дополнительная информация о степенях защиты может быть найдена в IEC 529 и DIN 40 050.

В табл. 2–4 представлен обзор наиболее общих типов шкафов. Вы здесь найдете также принцип удаления тепла, а также оценочную, максимально достижимую величину отвода потерь мощности и степень защиты.

Таблица 2–4. Типы шкафов

Открытые шкафы		Закрытые шкафы		
Сквозная вентиляция при естественной конвекции	Усиленная сквозная вентиляция	Естественная конвекция	Принудительная циркуляция с использованием вентиляторного узла, усиленная естественная конвекция	Принудительная циркуляция с использованием теплообменника, дополнительная вентиляция внутри и снаружи
				
Теплоотвод преимущественно путем естественной тепловой конвекции, в незначительной степени через стенки шкафа	Усиленный теплоотвод благодаря усиленному движению воздуха	Теплоотвод только через стенки шкафа; возможно лишь незначительное рассеяние мощности. Накопление тепла обычно происходит в верхней части шкафа.	Теплоотвод только через стенки шкафа. Принудительная вентиляция внутренним воздухом приводит к улучшению отвода тепла и препятствует накоплению тепла.	Теплоотвод путем обмена между нагретым внутренним и холодным внешним воздухом. Увеличенная поверхность складчатой секционированной стенки теплообменника и принудительная циркуляция внутреннего и наружного воздуха обеспечивают хороший отвод тепла.
Степень защиты IP 20	Степень защиты IP 20	Степень защиты IP 54	Степень защиты IP 54	Степень защиты IP 54
Типовая рассеиваемая мощность, которая может быть отведена при следующих граничных условиях: <ul style="list-style-type: none"> <li>Размер шкафа 2200 x 600 x 600 мм</li> <li>Разность между внешней и внутренней температурой шкафа: 20° C (при других разностях температур Вам следует обратиться к температурным характеристикам, предоставляемым изготовителем шкафа)</li> </ul>				
до 700 Вт	до 2700 Вт (1400 Вт с очень тонким фильтром)	до 260 Вт	до 360 Вт	до 1700 Вт

### Рассеиваемая мощность, которая может быть отведена из шкафа (пример)

Рассеиваемая мощность, которая может быть отведена из шкафа, определяется типом шкафа, окружающей температурой и размещением оборудования в шкафу.

На рис. 2-11 представлен график зависимости допустимой температуры окружающей Среды шкафа размерами 600 x 600 x 2000 мм от рассеиваемой мощности. Эти значения применимы только при соблюдении определенных установочных размеров и зазоров для стоек. Дополнительную информацию можно найти в каталогах фирмы Siemens NV21 и ET1.

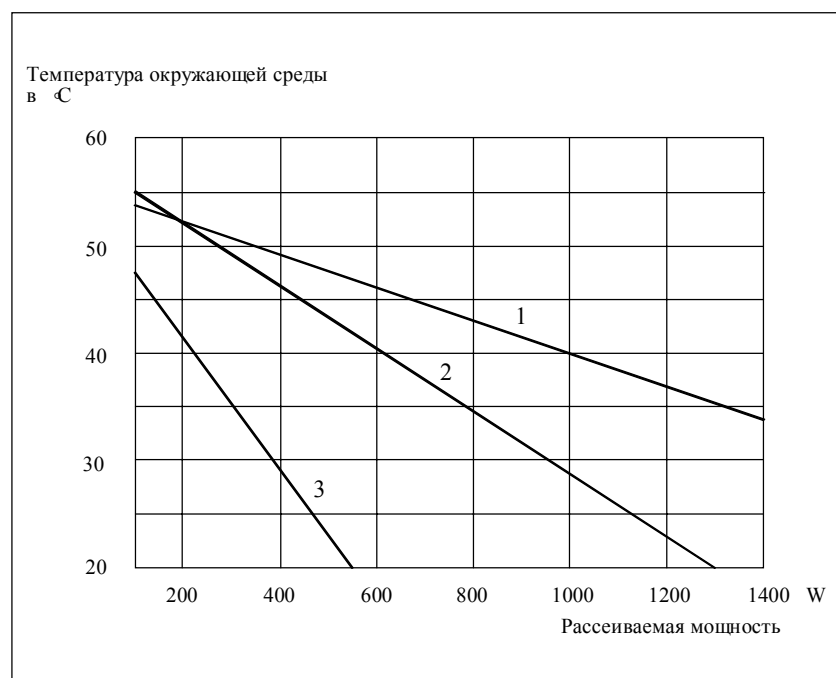


Рис. 2-11. Максимальная температура окружающей среды шкафа как функция мощности, рассеиваемой оборудованием внутри шкафа

Пояснение к рис. 2-11:

1. Закрытый шкаф с теплообменником; размер теплообменника 11/6 (920 x 460 x 111 мм)
2. Шкаф со сквозной вентиляцией за счет естественной конвекции
3. Закрытый шкаф с естественной конвекцией и принудительной циркуляцией с помощью вентиляторов оборудования.

#### Предупреждение

Модули могут быть повреждены.

Модули могут быть повреждены, если их подвергнуть чрезмерно высокому наружному нагреву.

В частности в случае модулей с дисковыми жесткими дисками, обеспечьте, чтобы они не подвергались воздействию высокой внешней температуры.





### Пример определения типа шкафа

Следующий пример поясняет, какая максимальная температура окружающей среды допустима для конкретной рассеиваемой мощности с различными типами шкафов.

В шкафу должна быть установлена следующая конфигурация оборудования:

1 центральная стойка	150 Вт
2 стойки расширения по 150 Вт рассеиваемой мощности каждая	300 Вт
1 источник питания нагрузки при полной нагрузке	200 Вт
Общая рассеиваемая мощность	650 Вт

Из рис. 2–11 при общей рассеиваемой мощности 650 Вт получаются следующие температуры окружающей среды:

Тип шкафа	Макс. допустимая температура окружающей среды
Замкнутый, с естественной конвекцией и принудительной циркуляцией (кривая 3)	(работа невозможна)
Открытый, со сквозной вентиляцией (кривая 2)	около 38°C
Замкнутый, с теплообменником (кривая 1)	около 45°C

### Размеры шкафа

Чтобы определить размеры шкафа, пригодные для сборки S7–400, Вы должны принять в расчет следующее:

- Пространственные потребности стоек
- Минимальные зазоры между стойками и стенками шкафа
- Минимальные зазоры между стойками
- Пространственные потребности кабельных каналов или вентиляторных узлов
- Размещение профильных шин

## 2.7 Правила размещения модулей

### Введение

Данные в этом разделе правила Вы должны соблюдать при размещении модулей в S7-400. Правила для модулей M7-400 можно найти в разделе 10.1 “Механическая конфигурация”.

### Размещение модулей

При размещении модулей в стойке Вы должны соблюдать два правила:

- Во всех стойках источник питания всегда должен быть вставлен в самый левый слот (слот 1).
- Принимающий ИМ в ER всегда должен вставляться крайним справа.

---

#### Указание

Для любых модулей, не описанных в данном Руководстве, проверьте, не применимы ли к ним дополнительные правила.

---

Таблица 2–5показывает, какие модули могут использоваться в различных стойках.

Таблица 2–5. Возможные применения модулей S7-400, описанных в Справочном руководстве

Модули	Стойки			
	UR1, UR2 как CR	UR1, UR2 как ER	CR2	ER1, ER2
Источники питания	●	●	●	●
CPU	●		●	
Передающие ИМ	●		●	
Принимающие ИМ		●		●
Сигнальные модули	●	●	●	●

### Потребности в месте для модулей

В системе S7-400 имеются модули, занимающие один, два или три слота.

Таблица 2–6. Потребности в месте для модулей системы S7-400

Модуль	Потребность в месте (кол-во занимаемых слотов)
Источник питания PS 407 4A	1
Источник питания PS 407 10A	2
Источник питания PS 407 20A	3
Источник питания PS 405 4A	1
Источник питания PS 405 10A	2
Источник питания PS 405 20A	3
CPU 412–1	1
CPU 413–1	1
CPU 413–2 DP	2
CPU 414–1	1
CPU 414–2 DP	2
CPU 416–1	1
Сигнальные модули (SM)	1
Интерфейсные модули (IM)	1

Глубина монтажа стойки с установленными модулями не превышает 237 мм.

## 2.8 Методы расширения и объединения в сеть

### Введение

Кроме структур, упомянутых в этой главе, возможны и другие расширения, например, подключением децентрализованных входов/выходов или путем объединения в сеть. Модули, с помощью которых Вы можете подключать M7–400 к SINEC L2–DP, можно найти в разделе 10.7.6 “Запуск L2–DP”.

### Децентрализованные входы/выходы

Если S7–400 сконфигурирован с системой децентрализованных входов/ выходов, эти входы/выходы работают в децентрализованной локальной компоновке и непосредственно подключены к CPU через SINEC L2–DP.

При этом используется один из CPU S7–400, способный выполнять роль master-устройства: CPU 413–2 DP или CPU 414–2 DP

В качестве slave-устройств, то есть локальных входов/выходов, Вы можете использовать:

- ET 200 M
- ET 200 U/B/C
- все стандартные slave-устройства DP

### Объединение в сеть

Два или более S7–400 могут быть размещены в сети для связи через MPI.

Для объединения в сеть отдельных S7–400 Вы должны соединить их между собой их CPU шинными кабелями SINEC L2. S7–400 подключается к сети связи через многоточечный интерфейс (MPI) CPU посредством:

- шинного штекера
- шинного терминала SINEC L2 RS 485

Дальнейшие подробности см. в главе 7.

Другие методы объединения в сеть требуют специальных модулей.