



Проектирование инженерных систем лечебно-профилактических учреждений

医疗和疾病预防机构的工程系统设计



Серегин Артём Игоревич

Член Президиума АВОК, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники

俄暖通空调协会主席团成员，俄罗斯联邦政府科学技术奖获得者



НП «АВОК» – Некоммерческое Партнерство
«Инженеры по отоплению, вентиляции,
кондиционированию воздуха, теплоснабжению
и строительной теплофизике»

АВОК - 俄非营利性暖通空调和建筑环境工程师协会

Ассоциированный член



Международное сотрудничество



中国制冷学会
Chinese Association of Refrigeration

CR 中国制冷展 2024 | CRH 2024 | 制冷·空调·暖通 | HVAC&R



Члены АВОК категории «ПРЕМИУМ»

Члены АВОК категории «ПРЕМИУМ»

КОЛЛЕКТИВНЫЕ ЧЛЕНЫ АВОК · КОЛЛЕКТИВНЫЕ ЧЛЕНЫ АВОК · КОЛЛЕКТИВНЫЕ ЧЛЕНЫ АВОК · КОЛЛЕКТИВНЫЕ ЧЛЕНЫ АВОК · КОЛЛЕКТИВНЫЕ ЧЛЕНЫ АВОК · КОЛЛЕКТИВНЫЕ ЧЛЕНЫ АВОК

www.abok.ru

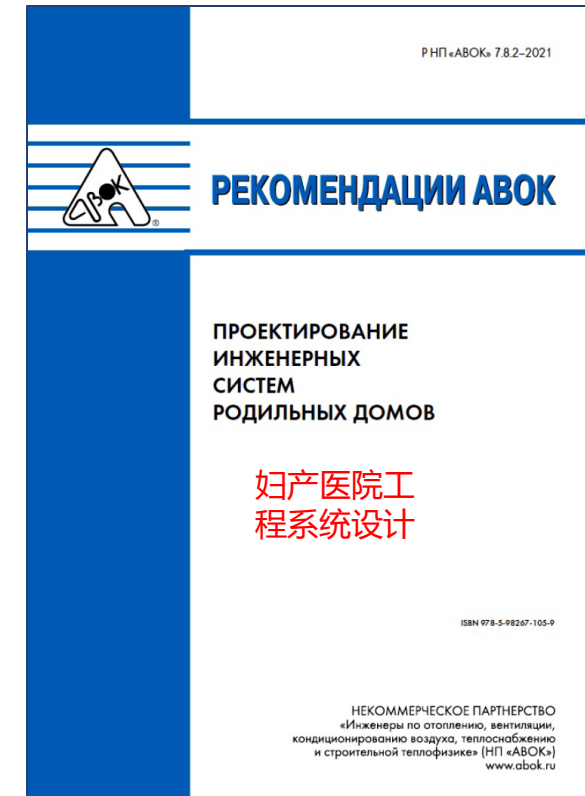
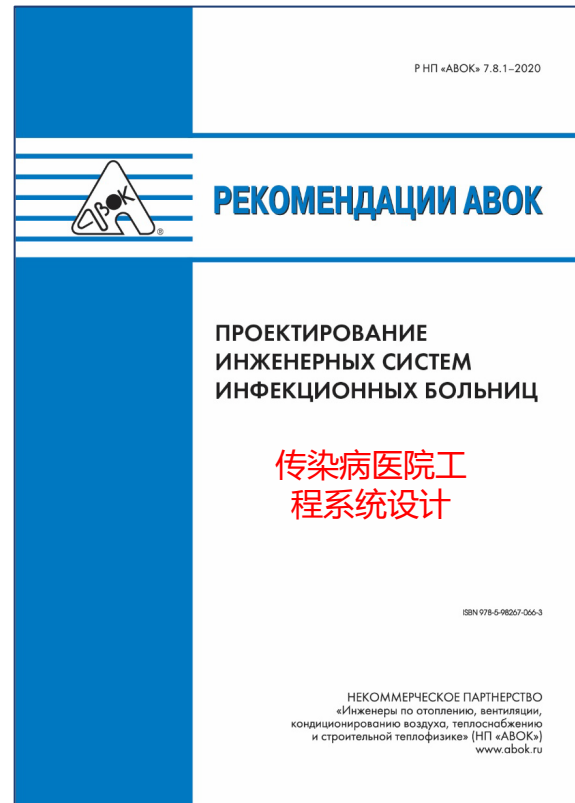
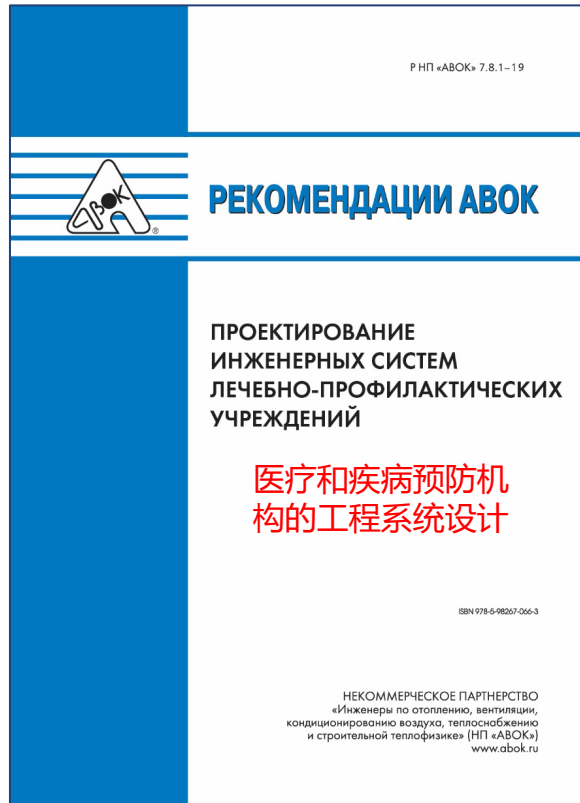
potapov@abok.ru

+7 (495) 984-9972



Проектирование инженерных систем ЛПУ различного назначения

不同功能的医疗和预防机构的工程系统设计标准



Требования и регламентирующая литература

要求和法规文献

Стандарты развивают положения основных российских и международных нормативных документов в части создания в помещениях ЛПУ оптимальных параметров микроклимата и чистоты воздушной среды и направлены на устранение противоречий и неполноты требований действующих нормативных документов.

这些建议制定了俄罗斯和国际主要监管文件中关于在医院场所创建最佳环境参数和空气清洁度的规定，旨在消除现有监管文件要求的矛盾和不完

- Более 30 Российских и международных регламентирующих документов сведенных в одно издание.
- 30多个俄罗斯和国际监管文件合并成一个版本
- СП 2.1.3678-20 ; СП 158.13330.2014 ; ГОСТ Р 52539-2006 – Санитарные правила, Здания и помещения медицинских организаций, Чистота воздуха в лечебных учреждениях. Общие требования
- СП 2.1.3678-20; СП 158.13330.2014 ; ГОСТ Р 52539-2006 卫生规则，医疗机构的建筑物和场所，医疗机构的空气清洁。 一般要求
- ISO 14644-4 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды.; DIN 1946-4 Вентиляция и кондиционирование. Часть 4.; ONORM H 6020 «Вентиляционные технические установки в лечебных учреждениях.; VDI 3803, VDI 2083, VDI 6022 – 1 .. 6 (гигиенические требования) и ASHRAE Standard 170 – 2008 Вентиляция медицинских учреждений , Федеральные стандарты 209D – 209E.
- ISO14644-4洁净室及相关的受控环境。.;DIN1946-4通风和空调。 第4部分。.;ONORM H6020"医疗机构的通风技术装置。.;VDI3803, VDI2083, VDI6022-1.. 6 (卫生要求) 和ASHRAE标准170-2008医疗机构的通风，联邦标准209d-209e。

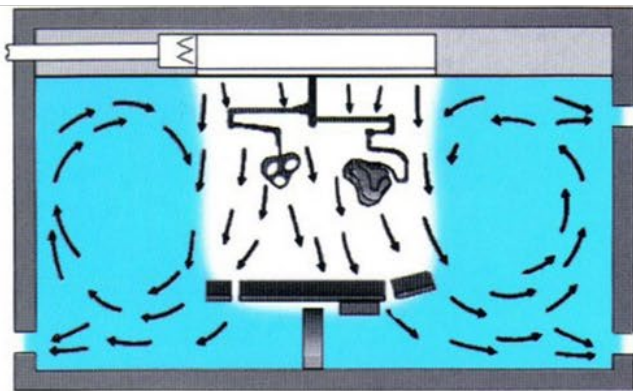


Основные типы подачи воздуха в операционные комнаты

让我们考虑一下手术室的主要空气供应类型

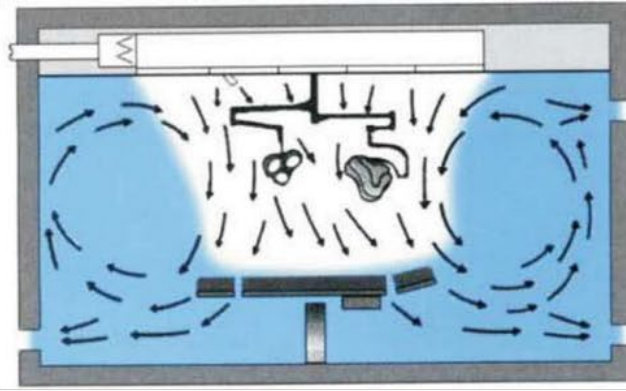
Однонаправленный,
ламинарный поток

单向层流



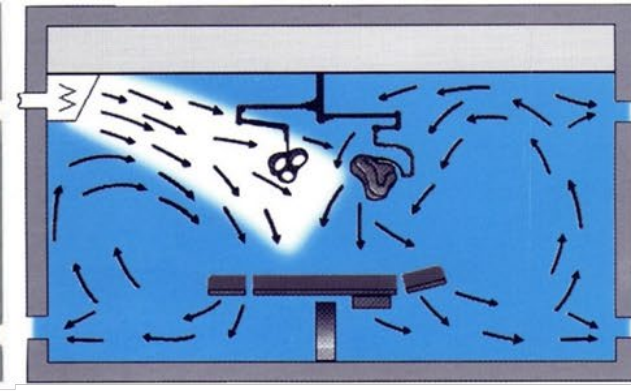
Однонаправленный,
низко-турбулентный поток

单向低紊流



Направленный
турбулентный поток

定向紊流



В зависимости от типа операционной комнаты, тепловой нагрузки и прочих параметров, могут быть применены устройства подачи чистого воздуха с различными типами потоков

根据手术室的类型，热负荷和其他参数，可以使用具有不同类型流动的清洁空气供应装置。

Примеры основных типов подачи воздуха в операционные комнаты

让我们考虑一下手术室的主要空气供应类型





Класс чистоты, рекомендуемый воздухообмен, допустимая и расчетная температура
(утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 8 мая 2010 г. N 58)

Наименование помещений	Класс чистоты помещений	Санитарно-микробиологические показатели		Допустимая температура воздуха (расчетная)	Рекомендуемый воздухообмен в 1 час, не менее*		Кратность вытяжки при естественном воздухообмене
		общее количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха (КОЕ/м ³)			приток	вытяжка	
		до начала работы	во время работы				
1	2	3	4	5	6	7	8
Операционные, послеоперационные палаты, реанимационные залы (палаты), в том числе для ожоговых больных, палаты интенсивной терапии, родовые, манипуляционные-туалетные для новорожденных	А	Не более 200	Не более 500	21-24 (21)	100% от расчетного воздухообмена, но не менее десятикратного для асептических помещений; 80% от расчетного воздухообмена, но не менее восьмикратного для септических помещений	80% от расчетного воздухообмена, но не менее восьмикратного для асептических помещений расчетного воздухообмена, но не менее десятикратного для септических помещений	Не допускается
Послеродовые палаты, палаты для ожоговых больных, палаты для лечения пациентов в асептических	Б	Не более 500	Не более 750	21-23 (22)	100% от расчетного воздухообмена, но не менее десятикратного	100% от расчетного воздухообмена, но не менее десятикратного	Не допускается

Причины некорректных расчетов

例子: 监管文件的要求

一小时内至少10次换气

???

Кратность воздухообмена

每小时的空气换气次数

Устройство подачи чистого воздуха – это единственный элемент раздающий воздух в операционной комнате.

清洁空气供应装置是在手术室中分配空气的唯一器件

Пример ошибочного расчета:

错误计算的一个例子:

Стандартная операционная комната $\approx 30-35 \text{ м}^2$

Стандартный объем помещения $\approx 90-122 \text{ м}^3$

Кратность воздухообмена **10**

Количество подаваемого воздуха $\approx 1200 \text{ м}^3/\text{ч}$

标准手术室 $\approx 30-35 \text{ м}^2$

房间的标准体积是 $\approx 90-122 \text{ м}^3$

空气交换次数 **10**

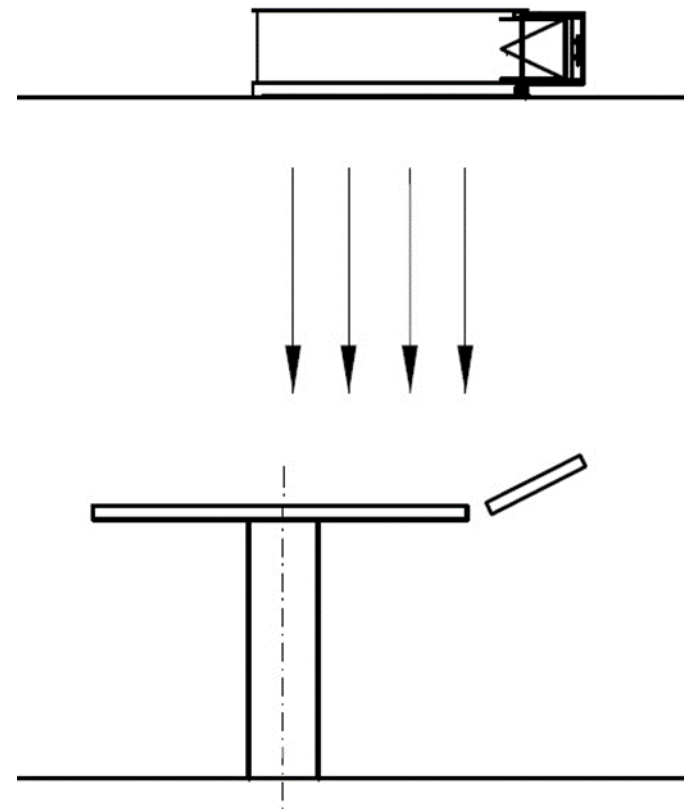
供应的空气量为 $\approx 1200 \text{ м}^3/\text{h}$

Размер ламинарного поля при подобном расходе составит $\approx 1,5 \text{ м}^2$

在这样的流速下的层流场的大小将是 $= 1.5 \text{ м}^2$

Подобная площадь потока не способна защитить критическую зону, тем более персонал и инструменты

这样的流动区域不能够保护关键区域，特别是人员和工具。



Кратность воздухообмена 每小时的空气换气频次

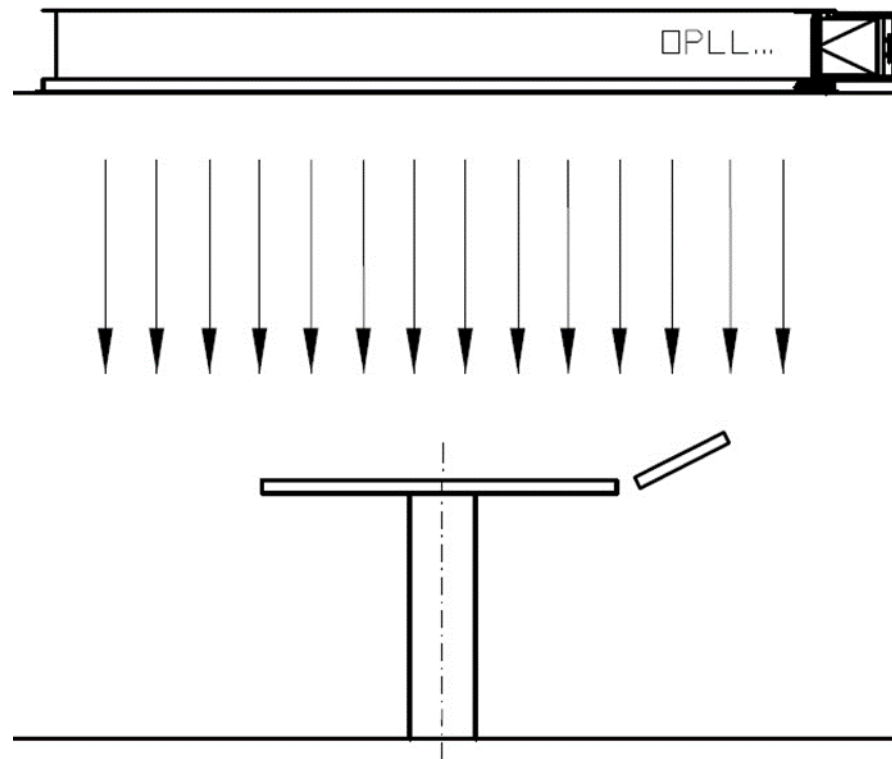
Только после выбора системы подачи чистого воздуха Вы можете определить кратность воздухообмена
只有在选择清洁空气供应系统后，才能确定换气频次。

Количество подаваемого воздуха 7700 м³/ч
Стандартная операционная комната ≈ 30-35 м²
Стандартный объем помещения ≈ 90-122 м³
Кратность воздухообмена ≈ 60

提供的空气量为 ≈ 7700 м³/h
标准手术室 ≈ 30-35 м²
房间的标准体积是 ≈ 90-122 м³
空气的换气频次 ≈ 60

Количество подаваемого воздуха 7700 м³/ч
Операционная комната ≈ 50 м²
Объем помещения ≈ 175 м³
Кратность воздухообмена ≈ 44

提供的空气量为 ≈ 7700 м³/h
手术室的面积 ≈ 50 м²
房间的标准体积是 ≈ 175 м³
空气换气频次 ≈ 44

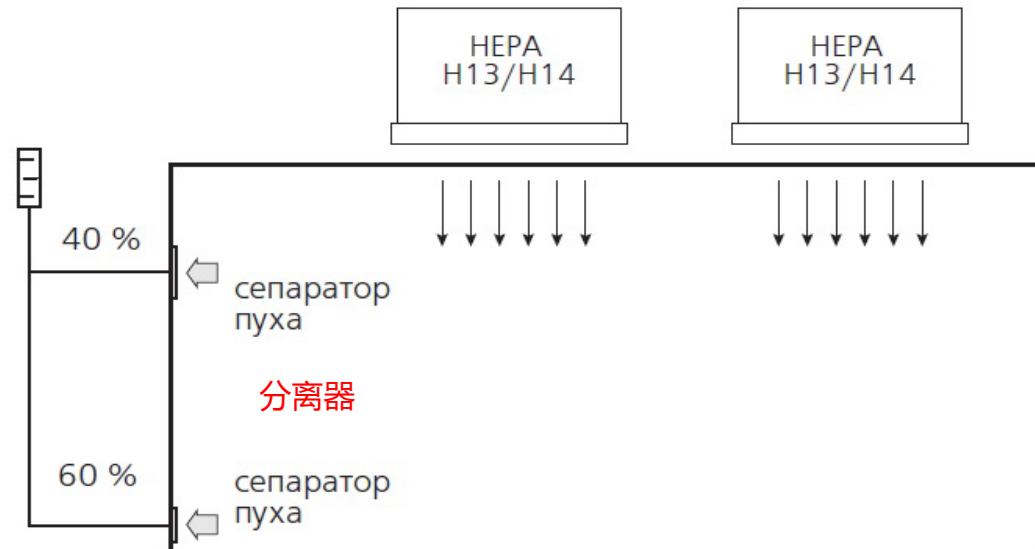


При одинаковом размере ламинарного поля 9 м²
具有相同大小手术室此时的层流场 = 9 м²

Требования к проектированию и устройству инженерных систем ЛПУ 医疗设施工程系统设计和安装的要求



Удаление воздуха из операционной комнаты производится через вытяжные сепараторы, наиболее благоприятное расположение – симметрично относительно друг друга, на противоположных сторонах комнаты. (не допуская застойных зон)
 手术室室内空气通过排气分离器排出，最有利的的位置是彼此对称，在房间的相对两侧。
 (避免停滞区域)



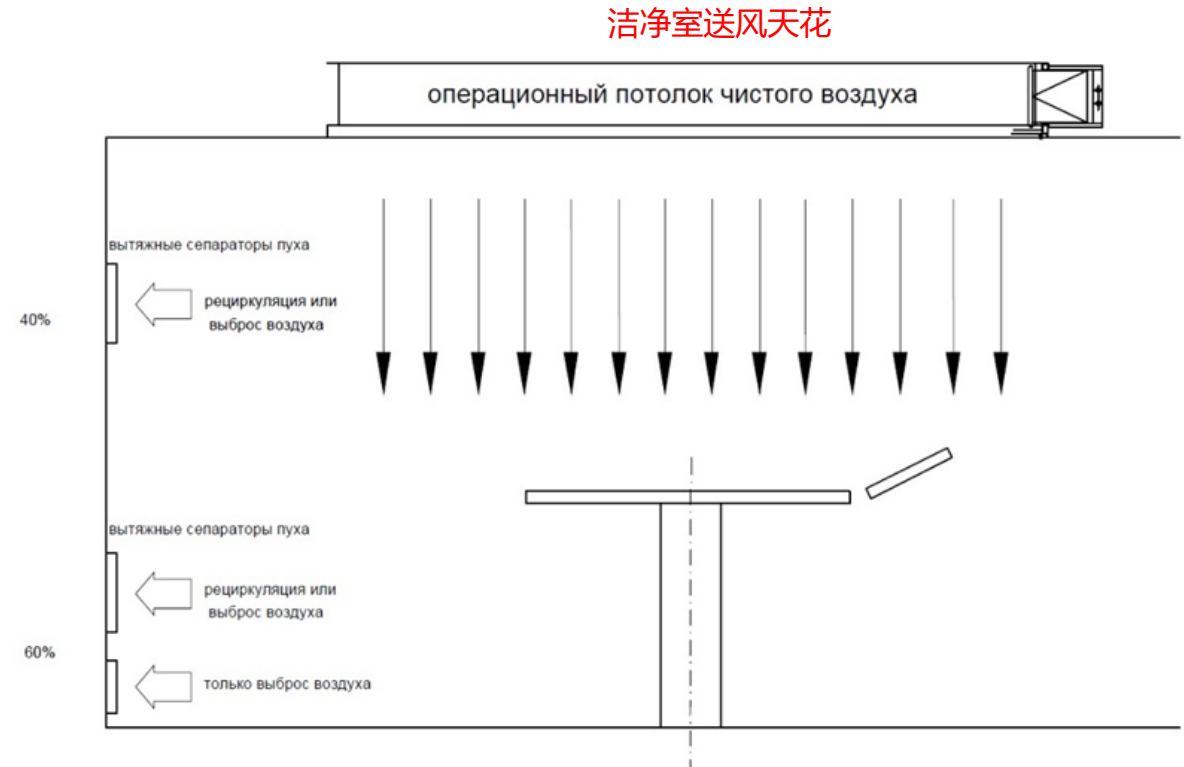
Рециркуляция воздуха 空气再循环

При организации системы вентиляции «чистых» помещений допускается рециркуляция (повторное использование отработанного воздуха) воздуха в границах одного помещения (операционные, отделения реанимации и интенсивной терапии, родильные залы и родовые палаты) при условии добавления необходимого объема наружного воздуха.

当创建"洁净"室的通风系统时，允许在一个房间（手术室，重症监护室，产房和母婴房）内的空气再循环（排气的再利用），前提是增加必要的室外新风。

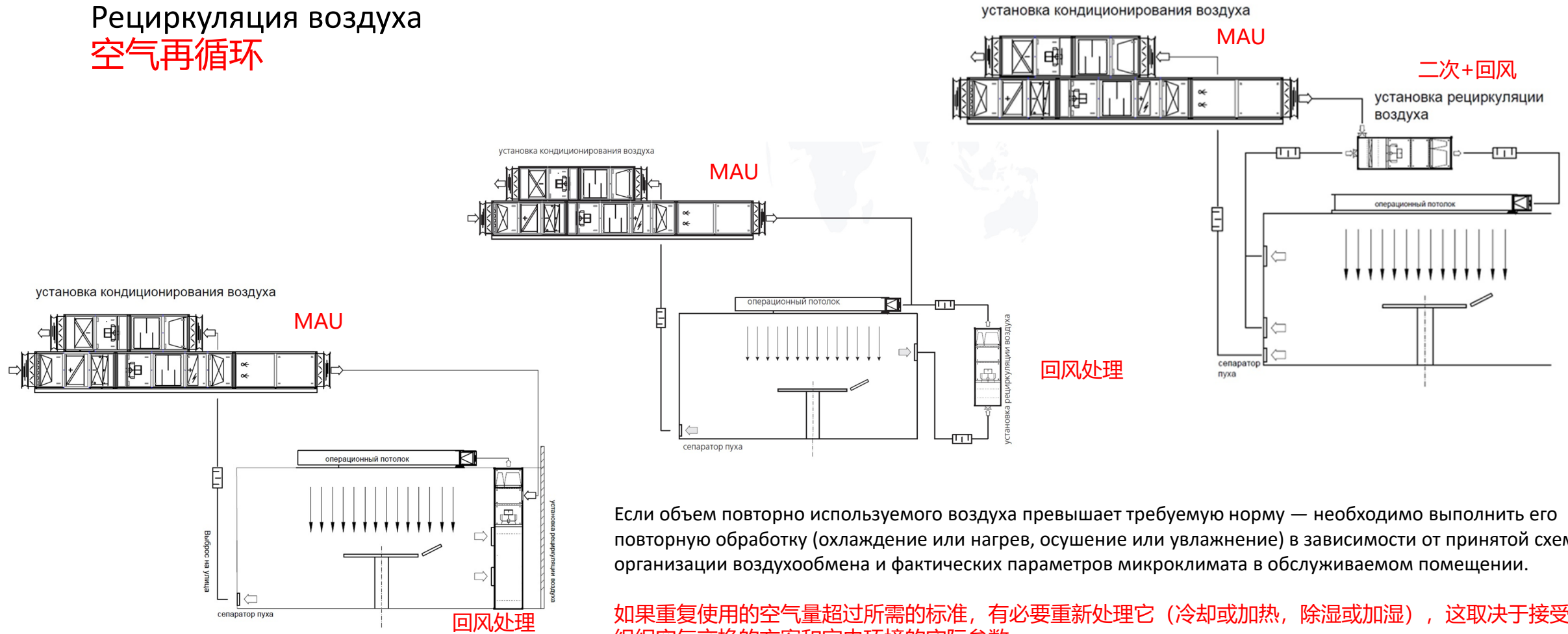
Количество наружного воздуха должно составлять не менее 70%, а повторно используемого воздуха - не более 30% от общего объема подаваемого воздуха в помещение.

新风量必须不少于 70%，重复使用的空气-不超过房间总供应空气量的 30%。





Рециркуляция воздуха 空气再循环



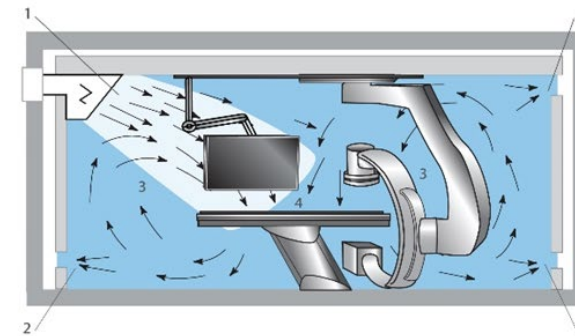
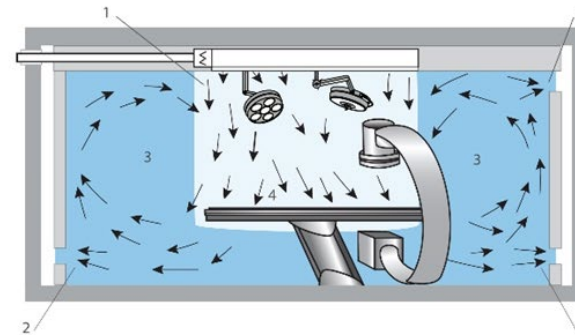
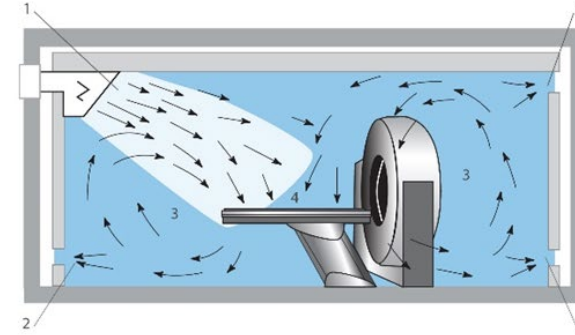
Если объем повторно используемого воздуха превышает требуемую норму — необходимо выполнить его повторную обработку (охлаждение или нагрев, осушение или увлажнение) в зависимости от принятой схемы организации воздухообмена и фактических параметров микроклимата в обслуживаемом помещении.

如果重复使用的空气量超过所需的标准，有必要重新处理它（冷却或加热，除湿或加湿），这取决于接受的组织空气交换的方案和室内环境的实际参数。

Особенности инфекционных отделений 传染病科的特点

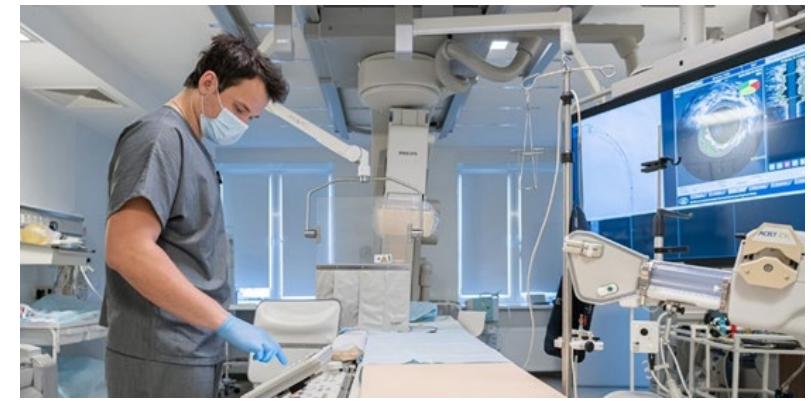
Требования к организации вентиляции и кондиционирования воздуха
通风和空调的组织要求

- КТ
- 计算机断层扫描 (CT检查)
- МРТ
- 核磁共振 (MRI)
- Рентген исследования
- X射线研究
- Гибридные операционные
- 混合手术
- Ангиографические операционные
- 血管造影手术室



Особенности инфекционных отделений 传染病科的特点

Примеры создания гибридной операционной, исследования КТ, МРТ и пр. рентгенодиагностики
举例：混合手术室，计算机断层扫描(CT)，磁共振成像(MRI)等的研究和X射线诊断

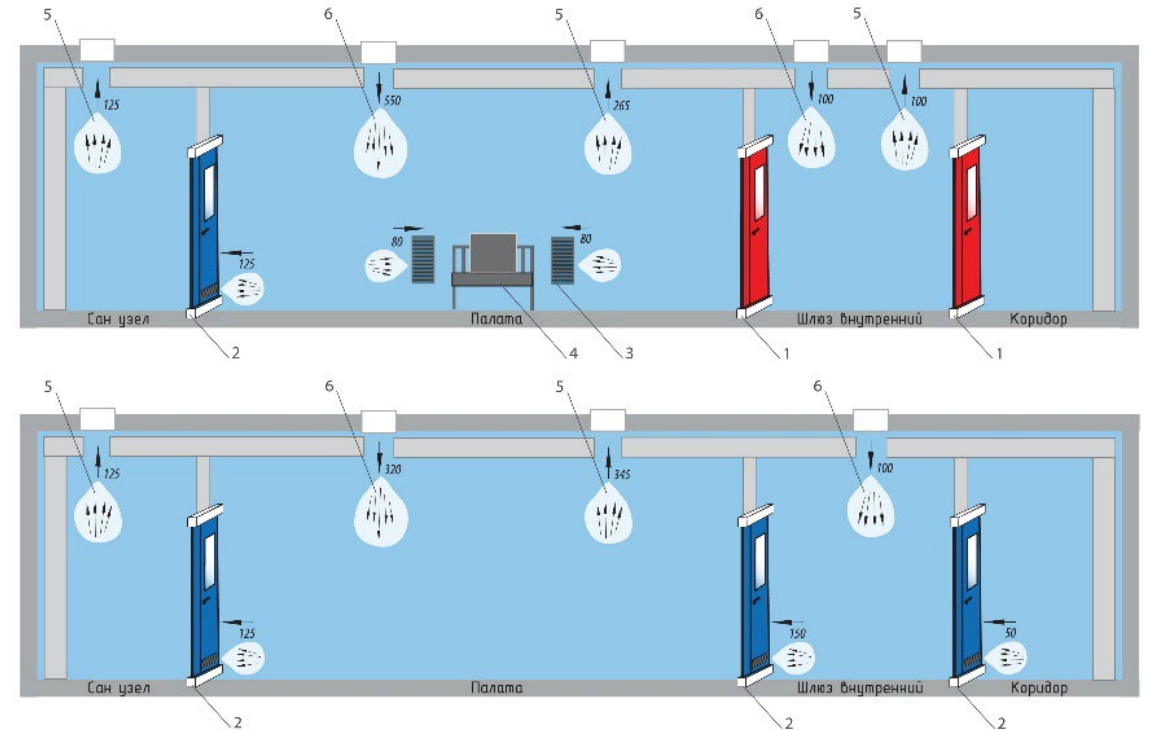
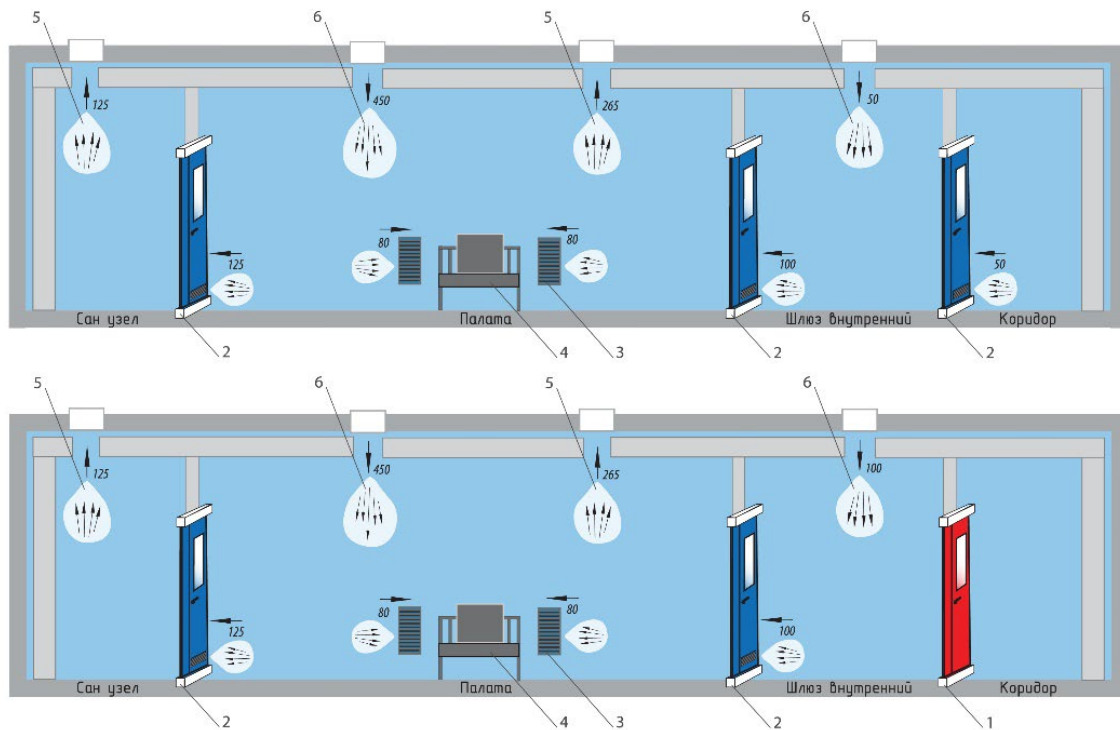


Организация воздухообмена в палатных отделениях и изолированных боксах

Герметичные ограждающие конструкции

Примеры расчета воздухообмена в инфекционном боксе (изоляторе)

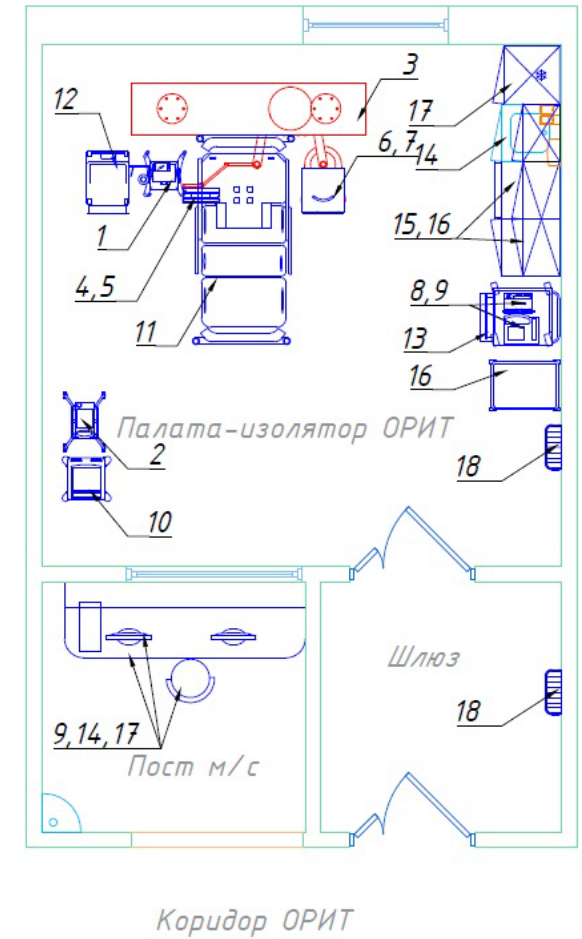
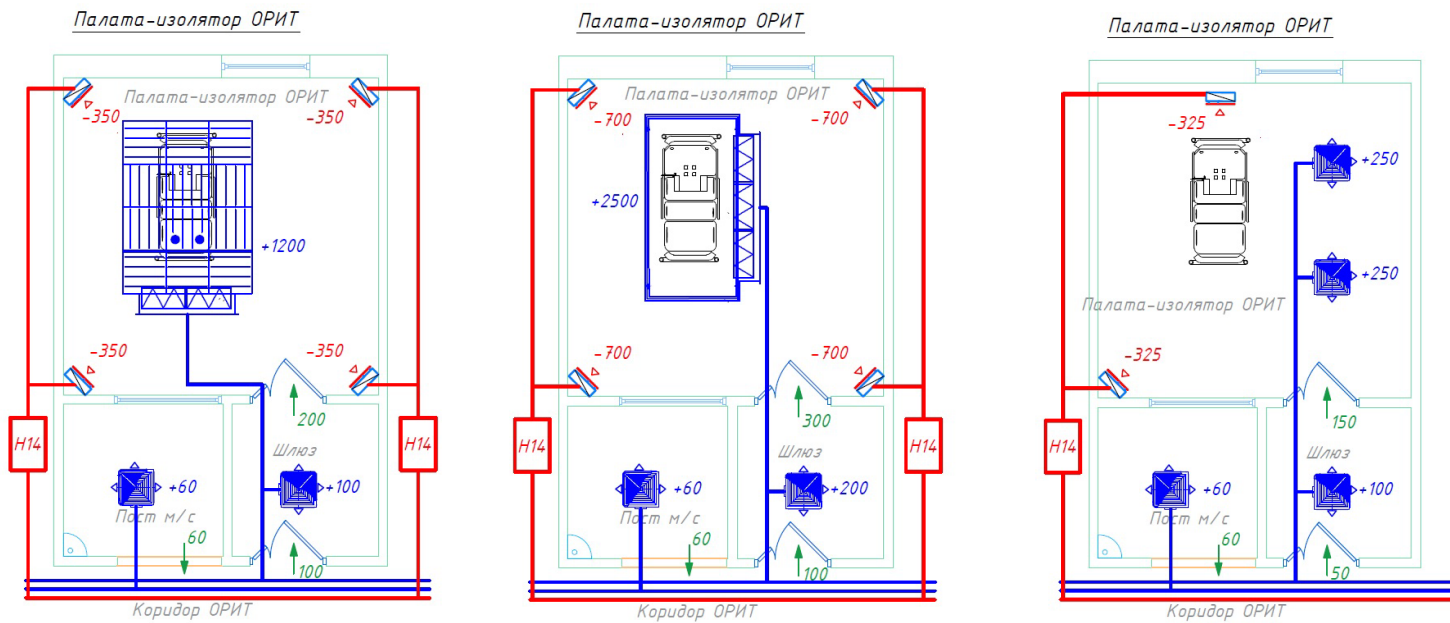
在帐篷病房和隔离箱中组织空气交换密封封闭结构计算感染箱（绝缘体）空气交换的例子



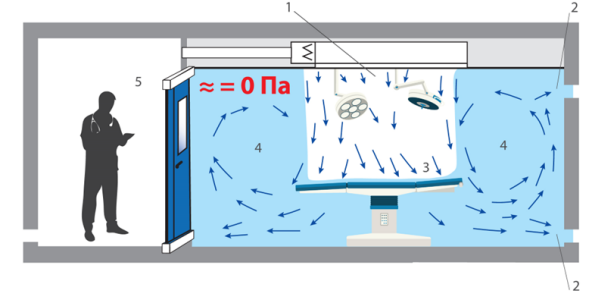
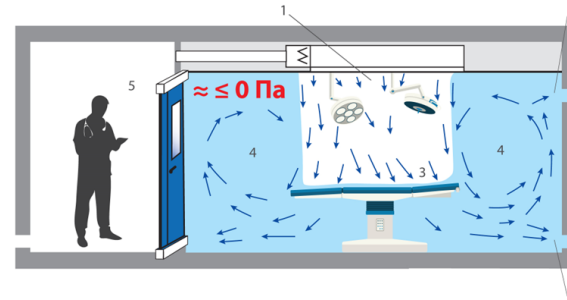


Технологическое оснащение и примеры воздухоподготовки 技术设备和空气处理的例子

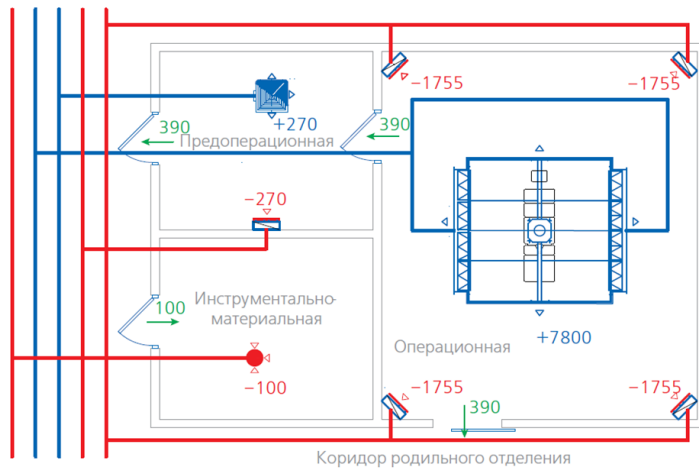
重症监护病房的隔离病房



Технологическое оснащение и примеры воздухоподготовки 技术设备和空气处理的例子



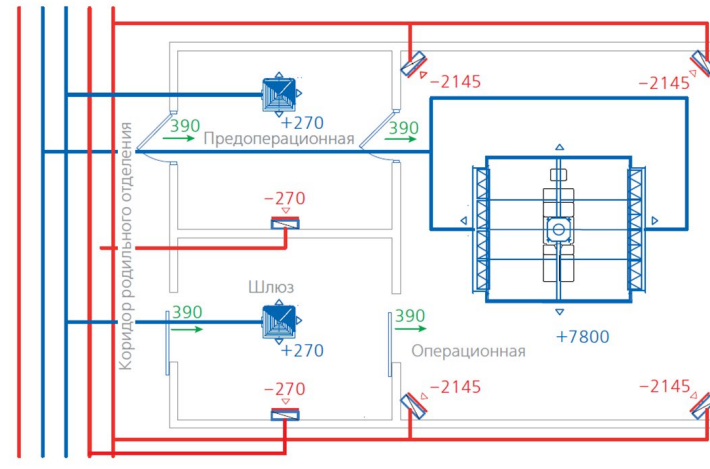
生理科手术室



— подача (приток) воздуха — удаление (вытяжка) воздуха — направление потока воздуха

Рисунок В.5 — Схема организации вентиляции в операционной физиологического отделения

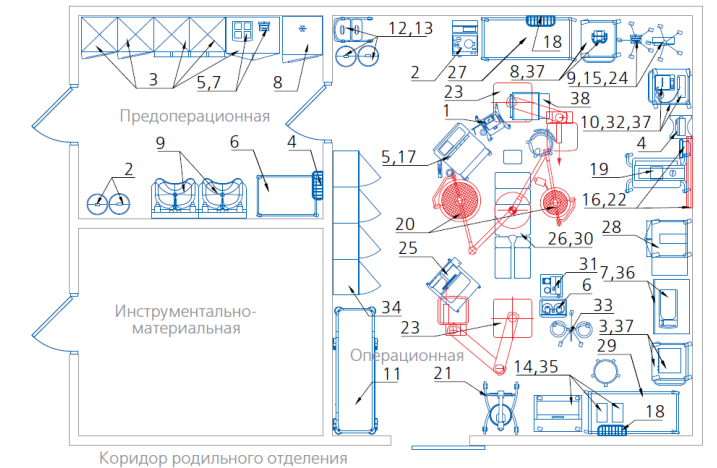
化粪池手术室



— подача (приток) воздуха — удаление (вытяжка) воздуха — направление потока воздуха

Рисунок В.7 — Схема организации вентиляции в операционной обсервационного отделения

技术设备



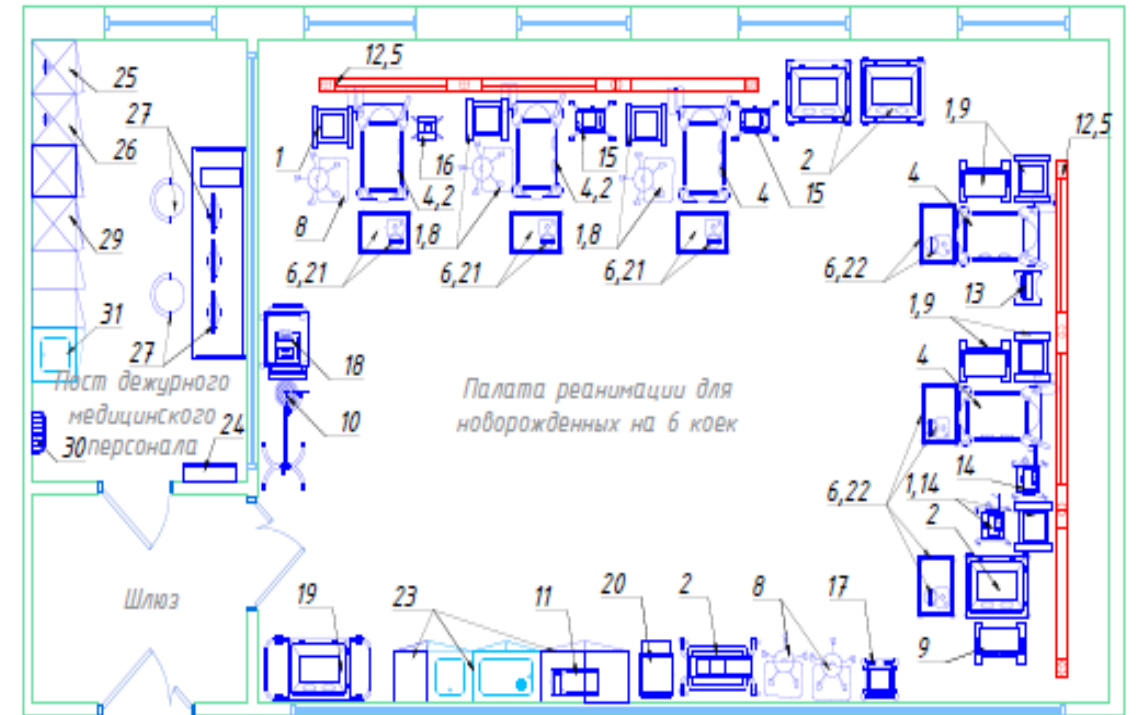
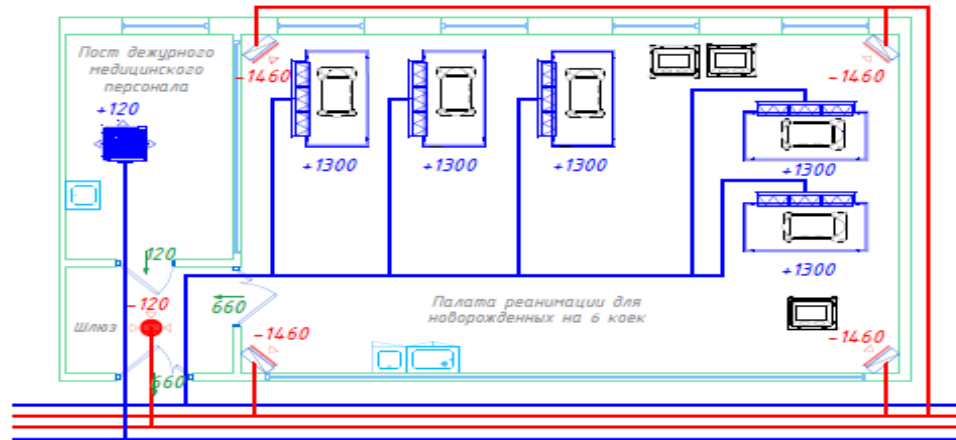
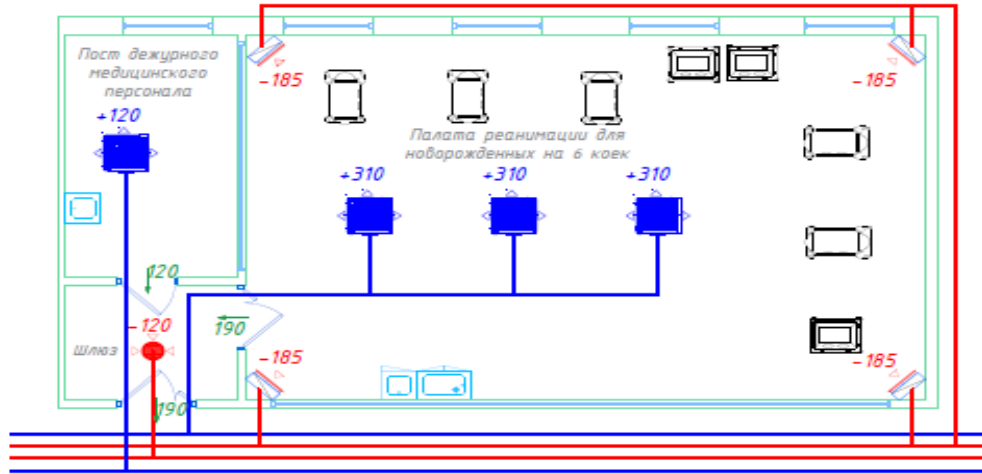
— подача (приток) воздуха — удаление (вытяжка) воздуха — направление потока воздуха

Рисунок В.4 — Схема размещения медико-технического оборудования в операционной физиологического отделения



Технологическое оснащение и примеры воздухоподготовки 技术设备和空气处理的例子

新生儿重症监护病房





Коммуникации и международное
взаимодействие
交流与国际合作

Серегин Артем Игоревич
+7 495 640 58-48
a.seregin@climatech-engineering.ru
www.climatech-engineering.ru

谢谢！
Спасибо!



Вице-президент АВОК

Бродач Марианна Михайловна
+7 916 172-57-36
+7 495 984-99-72
brodach@abok.ru