

Кадровое обеспечение кислородной установки

Дата публикации: 30 сентября 2025 г.

Данный документ был разработан организацией [Build Health International](http://www.bhioxygen.org) с целью поддержки планирования, подготовки объектов, эксплуатации, технического обслуживания и обеспечения устойчивости глобальной инфраструктуры медицинского кислорода. Дополнительные технические ресурсы доступны на сайте www.bhioxygen.org.

1. Введение

Привлечение квалифицированного персонала для эксплуатации кислородной установки – критически важный фактор обеспечения её долгосрочного успеха. Для эффективной эксплуатации кислородной установки важно нанять подходящих кандидатов и их необходимое количество. В данном документе Build Health International (BHI) рассматривает вопросы, связанные с количеством операторов кислородной установки, которых следует привлечь. В документе также приведены примеры требований к квалификации оператора кислородной установки и их возможных руководителей.

2. Вопросы, связанные с кадровым обеспечением кислородных установок

При определении количества операторов кислородной установки, которых следует нанять для кислородной установки, следует учитывать четыре ключевых фактора:

1. Тип установки (наполнение баллонов, только прямая подача в трубопровод или их комбинация).
2. План работы (например, сколько часов будет работать установка, будут ли обе стороны дуплексной установки работать постоянно, когда будет включаться компрессор для наполнения баллонов и т. д.).
3. Размер установки.
4. Частота замены коллекторов баллонов.

1. Типы установок

Существует три типа установок: только с трубопроводом, только с наполнением баллонов и как с трубопроводом, так и с наполнением баллонов. Требования к персоналу для этих типов установок приведены в таблице ниже.

	Только с трубопроводом	Только с наполнением баллонов	С трубопроводом и с наполнением баллонов
Количество операторов	В любое время требуется один оператор.	Часто требуется более одного оператора; операторы не нужны, когда кислородная установка выключена.	В любое время требуется один оператор.
Причина количества операторов	Для обеспечения непрерывного потока кислорода пациентам. Установка работает круглосуточно, 7 дней в неделю.	Операторы должны перемещать заполненные и пустые баллоны, но только во время работы установки. Установка для наполнения баллонов не обязательно должна работать круглосуточно, 7 дней в неделю.	Численность персонала будет зависеть от размера установки и процентного соотношения трубопроводов и баллонов.
Требования к сменам	Для постоянного контроля за работой установки потребуется посменное дежурство.	Одной смены может хватить.	Для постоянного контроля за работой установки потребуется посменное дежурство. Количество сотрудников в каждой смене будет варьироваться в зависимости от плана наполнения баллонов.

2. План эксплуатации

План эксплуатации кислородной установки определяет план эксплуатации оборудования, вырабатывающего кислород, который будет отвечать потребностям поддерживаемых медицинских учреждений и должен учитывать следующее:

- Если кислородный трубопровод подключен напрямую к кислородной установке и постоянно зависит от нее в плане подачи кислорода, то кислородная установка должна работать 24 часа в сутки, 7 дней в неделю.
- Кислородные установки, исключительно наполняющие баллоны, могут работать столько часов, сколько требуется для наполнения необходимого количества баллонов (4 часа, 8 часов, 12 часов и т. д.).
- Некоторые кислородные установки используют всю свою мощность для подачи кислорода в течение дня, а затем наполняют баллоны ночью, когда потребность в кислороде в трубопроводе снижается.
- Некоторые кислородные установки наполняют баллоны и трубопровод в течение дня, затем кислородная установка отключается на ночь, когда баллоны начинают подавать кислород в систему трубопроводов.
- Некоторые кислородные установки являются дуплексными, и в нормальных условиях эксплуатации работают только на одной стороне дуплекса. Вторая сторона дуплекса может быть включена в периоды высокой потребности в кислороде, например, во время всплесков заболеваемости COVID-19.

Подводя итог, можно сказать, что существует бесчисленное множество способов эксплуатации кислородной установки, и каждая установка уникальна. Если компания-партнёр помогла определить размер кислородной установки, она, вероятно, была спроектирована с учётом конкретного плана эксплуатации. В случае возникновения вопросов по плану эксплуатации кислородной установки, размер которой был определён вместе с компанией-партнёром, ВНИ рекомендует согласовать этот план с этой компанией-партнёром для подтверждения предполагаемого плана эксплуатации.

3. Размер кислородной установки

Более крупная кислородная установка будет производить больше кислорода, чем меньшая. При использовании баллонов это означает, что можно наполнить большее количество кислородных баллонов. Например:

- Кислородная установка, наполняющая 20 баллонов в день, потребует меньше персонала, чем кислородная установка, наполняющая 150 баллонов в день.
- Чем больше баллонов наполняет кислородная установка, тем больше требуется персонала для их контроля и распределения.

4. Замена баллонов в коллекторе для наполнения баллонов

Кислородные установки, наполняющие баллоны, либо отдельно, либо параллельно с трубопроводом, используют коллекторы для подключения отдельных баллонов к источнику кислорода высокого давления. Коллектор для наполнения баллонов будет иметь заданное количество точек для подключения баллонов к потоку высокого давления. Количество баллонов, которые можно подключить к коллектору, и размер компрессора для наполнения баллонов влияют на частоту замены баллонов (т. е. когда заполненные баллоны снимаются и пустые баллоны подключаются для наполнения). Коллектор для баллонов имеет две стороны, что позволяет персоналу кислородной установки заменять одну половину баллонов, в то время как другая половина баллонов продолжает подавать кислород. В таблице ниже показан пример двух установок, обе с одинаковым размером компрессора для наполнения баллонов, но с разным размером коллектора. Из таблицы видно, что больший коллектор для наполнения баллонов требует менее частой замены.

	Вариант 1	Вариант 2
Размер установки	Компрессор для наполнения баллонов производительностью 30 Нм ³ /ч	Компрессор для наполнения баллонов производительностью 30 Нм ³ /ч
Размер коллектора для наполнения баллона	Коллектор для наполнения 2 x 2 баллона = 4 баллона	Коллектор для наполнения 2 x 20 баллонов = 40 баллонов
Частота замен	Замена баллонов с одной стороны коллектора (2 баллона) каждые 30 минут	Замена баллонов с одной стороны коллектора (20 баллонов) каждые 5 часов

Чем чаще приходится менять баллоны в коллекторе для наполнения баллонов, тем больше персонала требуется для обслуживания заполненных и пустых баллонов. Для более крупных коллекторов обычно требуется меньше персонала.

3. Рекомендуемые должностные обязанности и профессиональные навыки персонала

Ниже приведены подробные должностные обязанности и профессиональные навыки, рекомендуемые для операторов кислородных установок и ведущих инженеров. В настоящем документе для этих двух должностей предусмотрена структура, предусматривающая регионального или государственного ведущего инженера, который курирует несколько кислородных установок и операторов. В некоторых случаях на кислородных установках могут работать отдельные биомедицинские инженеры или биомедицинские инженеры, являющиеся операторами кислородных установок. Во всех

случаях необходимо обеспечить заполнение контрольных листов ежедневной проверки операторов кислородных установок квалифицированным инженером.

Две должности на кислородной установке:

1. **Оператор кислородной установки:** этим человеком может быть биомедицинский специалист, электрик, специалист по техническому обслуживанию или специалист с 2-3-летним опытом работы с медицинским оборудованием. Они работают в больнице и отвечают за ежедневную эксплуатацию кислородной установки.
2. **Ведущий инженер:** это человек, который имеет степень бакалавра, который курирует эксплуатацию кислородных установок на высоком уровне в нескольких больницах. Эту должность обычно занимает биомедицинский инженер, но её также может занимать хорошо подготовленный инженер-механик или инженер-электрик. Эта должность занимает региональное или государственное значение и обеспечивает высококвалифицированную поддержку кислородных установок в регионе/стране.

Рекомендуемые должностные обязанности: оператор кислородной установки

- Правильно заполнять ежедневный контрольный список технического обслуживания кислородной установки.
- Очищать и выполнять мелкий ремонт оборудования, например, замену неисправных клапанов.
- Соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации и обслуживании оборудования кислородной установки.
- Изучать отчетные записи для определения спроса на кислород и текущей ситуации, а также для обнаружения неисправностей.
- Контролировать кислородные баллоны, включая замену коллекторов и безопасное хранение баллонов.
- Сотрудничать с другими операторами для решения проблем с оборудованием.
- При необходимости просить провести ремонтные и технические работы.
- Контролировать инвентаризацию запасных частей и инструментов для кислородной установки, включая обеспечение безопасного хранения определенных инструментов для кислородной установки.
- Поддерживать помещение кислородной установки в чистоте и порядке.

Рекомендуемые профессиональные навыки: оператор кислородной установки

- 2-3 года опыта работы с электрическими или механическими системами, электроникой, опыт обслуживания больниц, опыт в биомедицине, опыт работы с медицинским оборудованием, промышленным кислородом.
- Знание пневматических систем.
- Глубокое понимание механических систем.
- Умение научиться соотносить функции кислородной установки с ежедневными показаниями контрольного списка.
- Физические способности перемещать баллоны и работать с ручным инструментом.
- Желание учиться.
- Умение легко адаптироваться.
- Отличные коммуникативные навыки (координировать работу с персоналом больницы по доставке, общаться с региональным биомедицинским инженером по любым проблемам).

Рекомендуемые должностные обязанности: ведущий инженер

- Контролировать сервисный договор.
- Осуществляет связь с поставщиками.
- Составлять сметы на запасные части и заказывать их.

- Изучать ежедневные отчеты, журналы технического обслуживания, журналы ремонта от операторов установки.
- Осуществлять надзор за операторами/техническими специалистами установок, периодически посещать больницы для проверки операторов установок и состояния кислородных установок (региональные командировки).
- Проводить более продвинутое или сложное техническое обслуживание кислородных установок.

Рекомендуемые профессиональные навыки: ведущий инженер

- Степень бакалавра в области биомедицинской техники, инженерной механики или смежной области.
- 1-3 года опыта работы с кислородными установками, промышленным кислородом, компрессорами или аналогичным механическим или биомедицинским оборудованием.
- Прошел подготовку среднего уровня по работе с кислородной установкой (замена масла, замена фильтров).
- Предпочтительно умение ремонтировать электрическую инфраструктуру.

4. Поддержка персонала кислородной установки

Операторы кислородных установок являются важнейшими членами системы здравоохранения. Специалисты, обслуживающие кислородные установки, отвечают за текущую эксплуатацию и обслуживание дорогостоящего и критически важного биомедицинского оборудования. Важно, чтобы операторы и ведущие инженеры, работающие с кислородными установками, имели необходимые инструменты и поддержку для успешной работы.

Тренинги

Для подготовки к запуску кислородной установки и обеспечения её бесперебойной работы может потребоваться множество тренингов. Важно обучить персонал установки и повторять тренинги в переходные периоды. Отсутствие тренингов может привести к неправильной работе установки или её неработоспособности. Ниже приведены несколько видов тренингов, которые следует рассмотреть для персонала установки:

- **Тренинг операторов кислородных установок:** гибридный теоретический и практический тренинг для обучения операторов кислородных установок ежедневному техническому обслуживанию и устранению неисправностей кислородных установок.
- **Тренинг управленческих кадров:** очный тренинг для ознакомления руководства и администраторов больницы с кислородными установками и требованиями к их эксплуатации.
- **Тренинг инструкторов:** гибридный теоретический и практический тренинг для обучения инженеров методике обучения операторов кислородных установок ежедневному техническому обслуживанию и устранению неисправностей кислородных установок.
- **Повышение квалификации:** занятия для операторов кислородных установок, которые повторяются по истечении определенного времени или после найма новых операторов кислородных установок.
- **Тренинг по обслуживанию по истечении срока действия сервисного договора:** занятия, которые проводятся после окончания срока действия сервисного договора; обязанности оператора кислородной установки и ведущего инженера расширяются после окончания срока действия сервисного договора.

Помимо предоставления персоналу кислородной установки знаний и уверенности в работе с

ней, обучение персонала имеет и другие преимущества. Занятия позволяют операторам кислородной установки общаться с людьми, занимающими аналогичные должности, что часто приводит к созданию сети операторов, которые обмениваются опытом и полученными знаниями в мессенджерах, таких как WhatsApp. Тренинг управленческих кадров повышает взаимопонимание и способствует более продуктивному диалогу с персоналом кислородной установки. ВНИ настоятельно рекомендует выделять ресурсы на обучение персонала кислородной установки и руководства больницы.

Инструменты

Для обслуживания кислородных установок требуются специальные инструменты. Для надлежащего выполнения своих обязанностей персонал кислородной установки должен быть обеспечен необходимыми инструментами. Отсутствие необходимых инструментов может привести к повреждению кислородной установки и создать риск для персонала.

Средства индивидуальной защиты

Кислородные установки работают под высоким давлением, содержат большое количество кислорода, производят сильный шум и потребляют большое количество электроэнергии. Крайне важно обеспечить персонал кислородной установки необходимыми средствами индивидуальной защиты для работы с сосудами под давлением, электричеством, сильным шумом и легковоспламеняющимися материалами. Персонал кислородной установки сможет выполнять свои обязанности более эффективно, если будет обеспечен адекватной защитой.

Каналы связи с администрацией

Персонал, эксплуатирующий кислородную установку, обязан обеспечивать подачу медицинского кислорода пациентам. Для эффективного выполнения своей работы персонал кислородной установки должен иметь четкие каналы связи с администрацией больницы. При необходимости замены запасных частей или технического обслуживания кислородной установки персонал кислородной установки должен получать поддержку от администрации больницы для финансирования необходимых мероприятий по поддержанию её работоспособности. Хорошие рабочие отношения между персоналом кислородной установки и администрацией способствуют бесперебойной работе установки; гораздо лучше проводить профилактическое обслуживание, чем ремонтировать кислородную установку, если она вышла из строя из-за отсутствия обслуживания. Профилактическое обслуживание обходится дешевле и обеспечивает бесперебойную подачу кислорода.

Справедливая оплата труда

Персонал кислородной установки играет важнейшую роль в уходе за пациентами. Сотрудники кислородной установки должны получать справедливую оплату за свой труд, чтобы стимулировать их к качественной работе.