

Модуль газовой
блочной теплоцентрали
BHKW Loganova
от 50 до 238 кВт (эл.)

Тепло это наша стихия

Buderus

1	Выработка тепла и мощности модулем BHKW Loganova.....	4
1.1	Возможности использования	4
1.2	Характеристики и особенности	4
1.3	Одновременная выработка в сравнении с отдельным преобразованием энергии	5
1.4	Параметры и объем поставки.....	6
2	Основные принципы	7
2.1	Технические принципы одновременной выработки тепла и мощности	7
2.2	Рассмотрение экономичности.....	10
3	Технические данные.....	11
3.1	Оснащение	11
3.2	Технические данные	13
3.3	Размеры и присоединения	17
4	Правила и условия эксплуатации.....	20
4.1	Регистрация	20
4.2	Условия эксплуатации.....	21
4.3	Положения, руководящие указания, стандарты и правила	23
5	Регулирование - управление - контроль	25
5.1	Схема регулирования.....	25
5.2	Функции эксплуатационного контроля (режимы работы).....	25
5.3	Другие функции регулирования	26
5.4	Распределительный шкаф BHKW	27
6	Узлы привода	29
6.1	Двигатель	29
6.2	Газовая система.....	30
6.3	Система маслоснабжения двигателя	31
7	Узлы электротехнического оборудования.....	32
7.1	Выработка электроэнергии модулем BHKW Loganova.....	32
8	Узлы теплотехнического оборудования.....	33
8.1	Использование тепловой энергии модулем BHKW Loganova	33

9	Периферийные устройства	35
9.1	Помещение для установки	35
9.2	Воздух для горения и вентиляция	36
9.3	Система выпуска выхлопных газов.....	38
9.4	Топливо (природный газ).....	41
9.5	Периферийные присоединения модуля BHKW Loganova.....	42
9.6	Электрическое подключение модуля BHKW Loganova	43
9.7	Выбор основных принадлежностей модуля BHKW	50
10	Примеры установок	56
10.1	Указания ко всем примерам установок.....	56
10.2	Пример установки 1: модуль BHKW с водогрейным котлом (Ecostream или NT), без буферного аккумулятора (только при постоянном отборе тепла).....	59
10.3	Пример установки 2: модуль BHKW с водогрейным котлом (Ecostream или NT) и буферным тепловым аккумулятором.....	60
10.4	Пример установки 3: модуль BHKW с газовым пиковым котлом и буферным тепловым аккумулятором	61
10.5	Пример установки 4: модуль BHKW с двумя котельными установками, без буферного теплового аккумулятора (только при постоянном отборе тепла)	62
10.6	Пример установки 5: модуль BHKW с газовым пиковым котлом, низкотемпературным отопительным котлом и тепловым аккумулятором.....	63
10.7	Пример установки 6: два модуля BHKW с одним водогрейным котлом и буферным тепловым аккумулятором в режиме мультимодульного регулирования	65
11	Приложение	67
	Предметный указатель.....	67

1.1 Возможности использования

Модуль блочной теплоцентрали для одновременной выработки тепла и электроэнергии (ВНКВ) Loganova предназначен для использования на объектах с одновременным потреблением тепловой и электрической энергии. В сочетании с абсорбционной технологией может применяться также для производства холода.

Компактная конструкция и готовое к подключению исполнение модуля ВНКВ Loganova расширяет возможности использования и упрощает проектирование.

Объединение нескольких модулей ВНКВ Loganova позволяет подключать их к установкам с различными мощностями.

Идеальные возможности применения модуля ВНКВ Loganova представляют, например:

- Теплоцентраль ближнего и дальнего теплоснабжения
- Места отдыха и развлечений (закрытые плавательные бассейны, спортивные сооружения и т.п.)
- Общественные здания (крупные административные сооружения, школы, больницы, дома престарелых и т.п.)
- Предприятия сферы услуг (торговые центры, гостиницы, рестораны и т.п.)
- Промышленные предприятия (по переработке пластмасс, гальванические производства и т.п.)

1.2 Характеристики и особенности

- **Экологичность**

Оптимальное преобразование энергии

- **Экономичность и длительный срок службы**

Оптимизация системы проверенными составляющими

- **Малый выброс вредных веществ**

Ниже значений норм TA Luft2002

- **Разнообразие применения**

Готовые к подключению компактные блоки с отрегулированной гидравликой

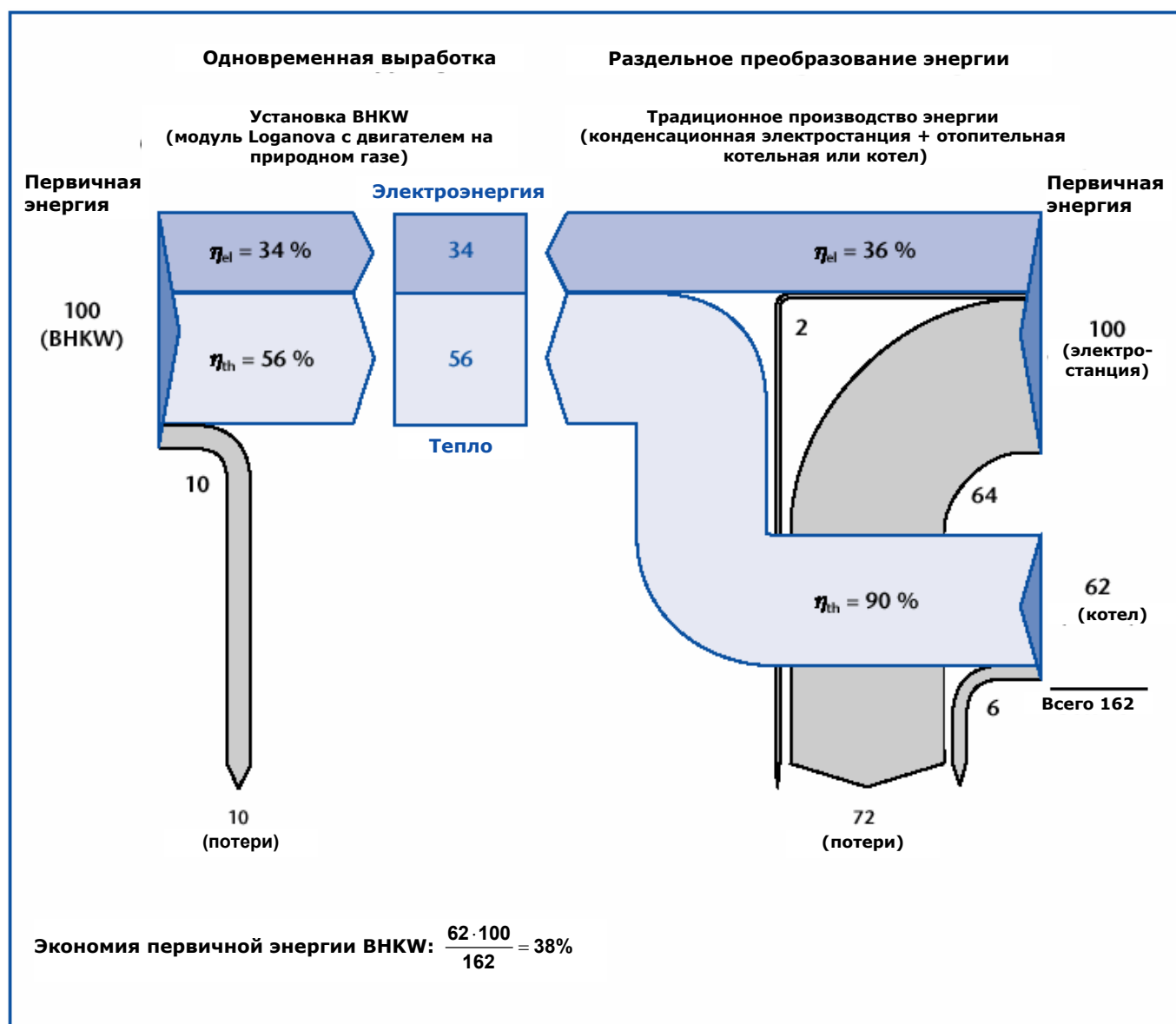
- **Эффективность контроля**

Возможность связи с модемом дистанционного контроля Loganova Telecontrol



4/1 Малогабаритная конструкция комплектного модуля ВНКВ Loganova; показан модуль Loganova E 0826 DN-60 (вид справа, спереди); детали звукоизолирующего кожуха частично сняты с рамы модуля!

1.3 Одновременная выработка в сравнении с раздельным преобразованием энергии



5/1 Экономия первичной энергии при одновременной выработке (ВНКВ) в сравнении с раздельным преобразованием энергии (традиционным)

1.4 Параметры и объем поставки

Модуль BHKW Loganova	Топливо	Метановое число ¹⁾	Привод	Расход топлива кВт	Мощность электрическая, кВт	Мощность тепловая ¹⁾ , кВт
E 0834 DN 50	природный газ ³⁾	> 80	4-цилиндровый газовый двигатель Отто	145 ± 5 %	50 ⁴⁾	81 ± 5%
E 0826 DN 60	природный газ ³⁾	> 80	6-цилиндровый газовый двигатель Отто	198 ± 5 %	65 ⁴⁾	114 ± 5 %
E 1306 DN 100	природный газ ³⁾	> 80	6-цилиндровый газовый двигатель Отто	350 ± 5 %	120 ⁴⁾	200 ± 5 %
E 2842 DN 200	природный газ ³⁾	> 80	12-цилиндровый газовый двигатель Отто	667 ± 5 %	238 ⁴⁾	363 ± 5 %

6/1 Параметры комплектного модуля блочной теплоцентрали Loganova

1) При изменении свойств газа – по запросу

2) Параметры соответствуют стандарту ISO 3046-1; значения для постоянной работы в параллель с сетью

3) Сжиженный газ (пропан) – по запросу

4) Мощность при $\cos \varphi = 1$, не подлежит перегрузке

В объем поставки входит

- **Модуль BHKW Loganova**, состоящий из следующих основных узлов:
 - газового двигателя
 - синхронного генератора
 - катализатора выхлопных газов
 - теплообменника
 - тракта защитного газового регулятора с тепловым расцепителем отсечного устройства (ТАЕ)
 - системы маслоснабжения
 - звукоизолирующего кожуха (для E 2842 DN-200 опционально)
 - вентилятора
 - панели распределительного щита модуля
 - первоначальной заправки двигателя
 полностью смонтированных на заводе (оснащение → стр. 10)
- **Руководство по эксплуатации**
- **Данные заводских испытаний** по стандарту DIN6280-15
- **Сертификат (маркировка CE) в соответствии с Директивой 90/396/ЕЕС по газовой аппаратуре с идентификационным номером изделия CE-0433BM 0005**

Помимо того, компания Buderus предлагает по отдельному запросу

- **Узлы установки** для построения установки BHKW
- **Поддержку** при решении задач, связанных с проектированием, а также при монтаже и вводе в эксплуатацию
- **Обучение** производственного и обслуживающего персонала
- **Программные средства** состоящие, в основном, из
 - стандартных текстовых данных тендеров
 - технико-экономических расчетов „ÜstAmore“ (→ стр. 9)
 - обширной дополнительной информации через Internet: www.heiztechnik.buderus.de

2.1 Технические принципы одновременной выработки тепла и мощности

2.1.1 Что такое ВНКВ?

Описание системы

Основными элементами блочной теплоцентрали (ВНКВ) являются двигатель, синхронный генератор и теплообменник. Двигатель (рабочая машина) вращает синхронный генератор (силовую машину). Синхронный генератор вырабатывает электрический ток, который, как правило, потребляется на месте. Избыток электроэнергии может подаваться в сеть предприятия энергоснабжения (EVU). Двигатель отдает тепло, которое в так называемом „внутреннем контуре охлаждения“ отбирается последовательно от смазочного масла, воды охлаждения двигателя и выхлопных газов и в пластинчатом теплообменнике передается в систему отопления.

Такая система производства и использования энергии именуется одновременной выработкой тепла и электроэнергии (KWK), поскольку одновременно используется создаваемая генератором электрическая энергия (мощность) и высвобождаемая двигателем при вращении генератора тепловая энергия (тепло).

Преимущества одновременной выработки тепла и мощности заключаются в:

- Использовании до 90% энергии (из которых одна треть отдается как „чистая энергия“ в виде тока)
- Экономии до 40% первичной энергии в сравнении с отдельным преобразованием энергии (→ 5/1).

Вариант регулирования по тепловой мощности

Модуль ВНКВ включается или отключается в зависимости от заданной температуры (по отопительной кривой, температуре помещения или др.). Тепло всегда используется отопительной системой в момент производства.

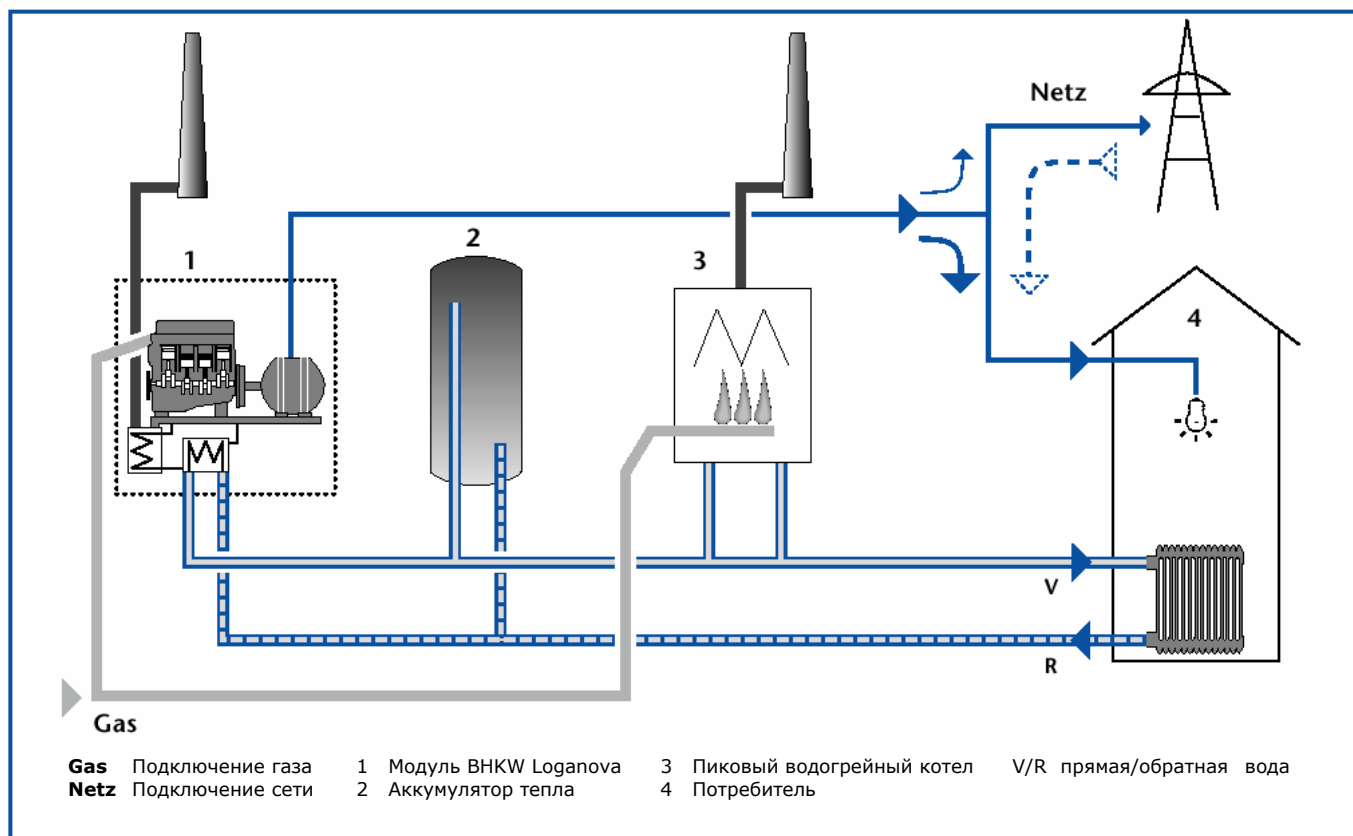
Вариант регулирования по электрической мощности

Модуль ВНКВ подключается, исходя из нужд энергопотребления. Запросы могут поступать от:

- Характеристики энергопотребления
- Централизованной системы управления EVU
- Системы контроля максимума на объекте

Произведенное тепло

- используется потребителями (отопительными контурам),
- аккумулируется в здании (масса отопительной системы, плавательный бассейн и т.п.),
- передается в буферный тепловой аккумулятор или
- в исключительных случаях сбрасывается в окружающую среду через радиатор ВНКВ.



7/1 Функциональная схема установки BHKW для одновременной выработки тепла и мощности

2.1.2 Когда ВНКВ имеет смысл?

„Характеристика годового потребления“

Каждый подлежащий снабжению объект располагает теплотреблением, которое графически может быть представлено в виде так называемой „характеристики годового потребления“ (GJDL). Возникающий при этом интеграл по поверхности представляет величину теплотребления (→ 8/1). В зависимости от объекта (больница, закрытый бассейн, школа и т.д.) характеристика GJDL проходит круче или положе, на коротком или более длинном отрезке.

Характеристика GJDL демонстрирует, что максимальная тепловая мощность необходима всего несколько часов в году, а котельная установка производит тепло преимущественно в области частичных нагрузок. На диаграмме 8/1 можно выделить зону базовой нагрузки с мощностью 20% в области от нуля и примерно до 6500 часов работы в году.

В этом диапазоне базовых нагрузок модуль ВНКВ проявляет свою сильную сторону: при постоянной работе и одновременном потреблении тепла и мощности ВНКВ достигает высокой экономичности.

Доля покрытия теплового потребления

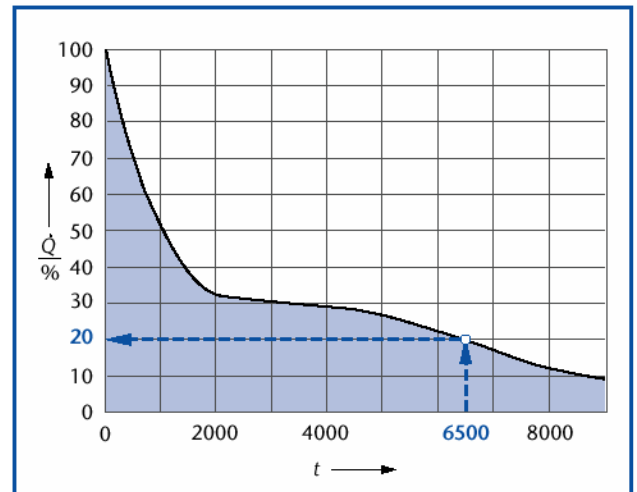
Интересной производной из характеристики GJDL является доля покрытия теплового потребления. Из диаграммы видно, сколько процентов установленной тепловой мощности покрывают определенную долю теплотребления. В примере, показанном на диаграмме 8/2 с соответствующим образом преобразованными значениями из диаграммы 8/1, 20% установленной тепловой мощности покрывают 60% теплотребления. По диаграмме 8/2 последние 20% тепловой мощности (диапазон от 80 до 100%) покрывают всего лишь 3% теплотребления.

Из диаграммы 8/1 видно, что проектирование ВНКВ на 100% теплотребления снабжаемого объекта, как правило, оказывается нецелесообразным:

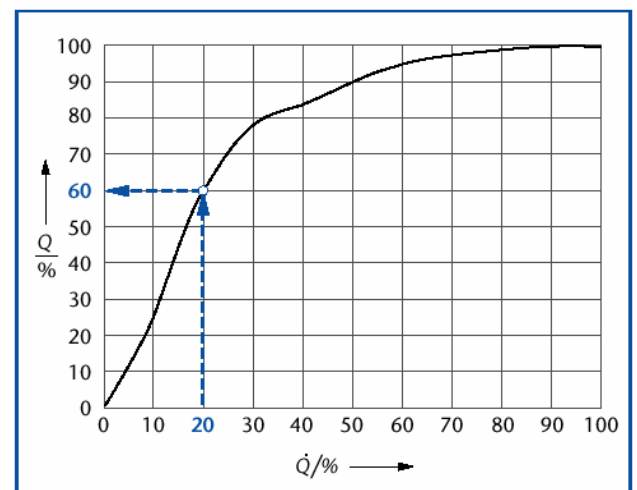
- во-первых, удельные капитальные вложения на киловатт тепловой мощности ВНКВ в 20 – 30 раз превышают затраты на обычный водогрейный котел,
- с другой стороны, годовая наработка ВНКВ – по аналогии с водогрейным котлом – составила бы примерно от 1600 до 1800 часов на полной нагрузке.

Поскольку ВНКВ, как правило, работает экономично, когда его наработка достигает примерно от 5000 до 6000 часов в год, проектирование ВНКВ пришлось бы всегда рассчитывать как на базовую тепловую нагрузку, так и на базовую электрическую нагрузку.

Отдача избыточной электроэнергии в сеть общего пользования энергоснабжающего предприятия, несмотря на получение вознаграждения за подпитку сети и содействие КWK, обычно не представляет собой целесообразной экономической альтернативы. Благодаря применению буферного теплового аккумулятора возможны длительные наработки ВНКВ без переключения (→ стр. 49). Однако высоких годовых наработок ВНКВ за счет буферного теплового аккумулятора достигнуть не удается.



8/1 Пример „Характеристики годового потребления“ тепла объектом



8/2 Доля покрытия теплового потребления для объекта, показанного в примере на диаграмме 8/1

Легенда к рисунку (→ 8/1 и 8/2)

- t время в часах работы в год
- Q тепловая энергия в процентах
- \dot{Q} тепловая мощность в процентах

2.2 Рассмотрение экономичности

2.2.1 Возможности рассмотрения экономичности

Экономичность установки ВНКВ представляет собой важнейший критерий инвестиционного решения. Поэтому оценка экономических последствий необходима, прежде всего, на этапе предпроектных проработок и эскизного проектирования.

Принципиально различают

- статический расчет экономической эффективности и
- динамический расчет экономической эффективности.

Подробные методы определения экономичности инвестиций с учетом всех мыслимых параметров влияния на протяжении всего срока службы оборудования доступны и предоставляют очень точное отображение ожидаемых экономических результатов. Однако издержки, связанные с такими расчетами, сравнительно велики.

Относительно надежный вывод об экономичности инвестиций может быть получен и более простыми методами. Уже упрощенное рассмотрение экономичности на базе отнесенных на потребление издержек создает первое „тенденциозное“ впечатление от проекта: сможет ли установка ВНКВ быть экономичной в данном конкретном случае?

„ÜstAmore“

В связи с этим компания Buderus бесплатно предлагает в Internet программные средства „ÜstAmore“ („Überschlägige statische Amortisationsrechnung“) (→ стр. 6). Наряду с „первой прикидкой“ средства „ÜstAmore“ обеспечивают выполнение расчета экономической эффективности установки ВНКВ в соответствии с нормами VDI2067. Во встроенной базе данных программа поставки ВНКВ Loganova рассматривает и предлагает во всех вариантах поставку от 1 до 3 модулей, оптимизированную по экономичности. Это предложение может быть индивидуально переработано.

Программными средствами „ÜstAmore“ учитывается действующее налоговое законодательство. В качестве результата программа „ÜstAmore“ выдает срок амортизации, определенный по методу ежегодных отчислений. Если определенный приближенно срок амортизации представляется приемлемым, то результат упрощенного рассмотрения может быть конкретизирован посредством углубленного расчета экономической эффективности, например, по нормам VDI6025.

Экологический налог с 01 апреля 1999

Электроэнергия, произведенная ВНКВ, и использованное для этой цели топливо, а, тем самым, и произведенное тепло при определенных условиях освобождаются от экологических налогов (налога на электроэнергию и налога на нефть и нефтепродукты):

- Произведенная электроэнергия служит для покрытия собственных нужд.
- Генерируемая электрическая мощность не превышает предела 2000 кВт.
- Коэффициент полезного действия используемой энергии составляет не менее 70%.

Косвенные налоги на электроэнергию (EEG и KWKG2002)

С 2000 года в соответствии с обновляемым энергетическим законом (EEG) и законом о одновременной выработке тепла и электроэнергии (KWKG2002) со всех потребителей электроэнергии взимаются косвенные налоги на электроэнергию для развития таких возобновляемых видов энергии, как солнечная, ветровая и гидравлическая энергия, а также для поддержки одновременной выработки тепла и электроэнергии. Затраты различаются по регионам и не превышают суммы покрытия местных объемов поддержки. Расходы, выходящие за эти пределы, компенсируются на федеральном уровне.

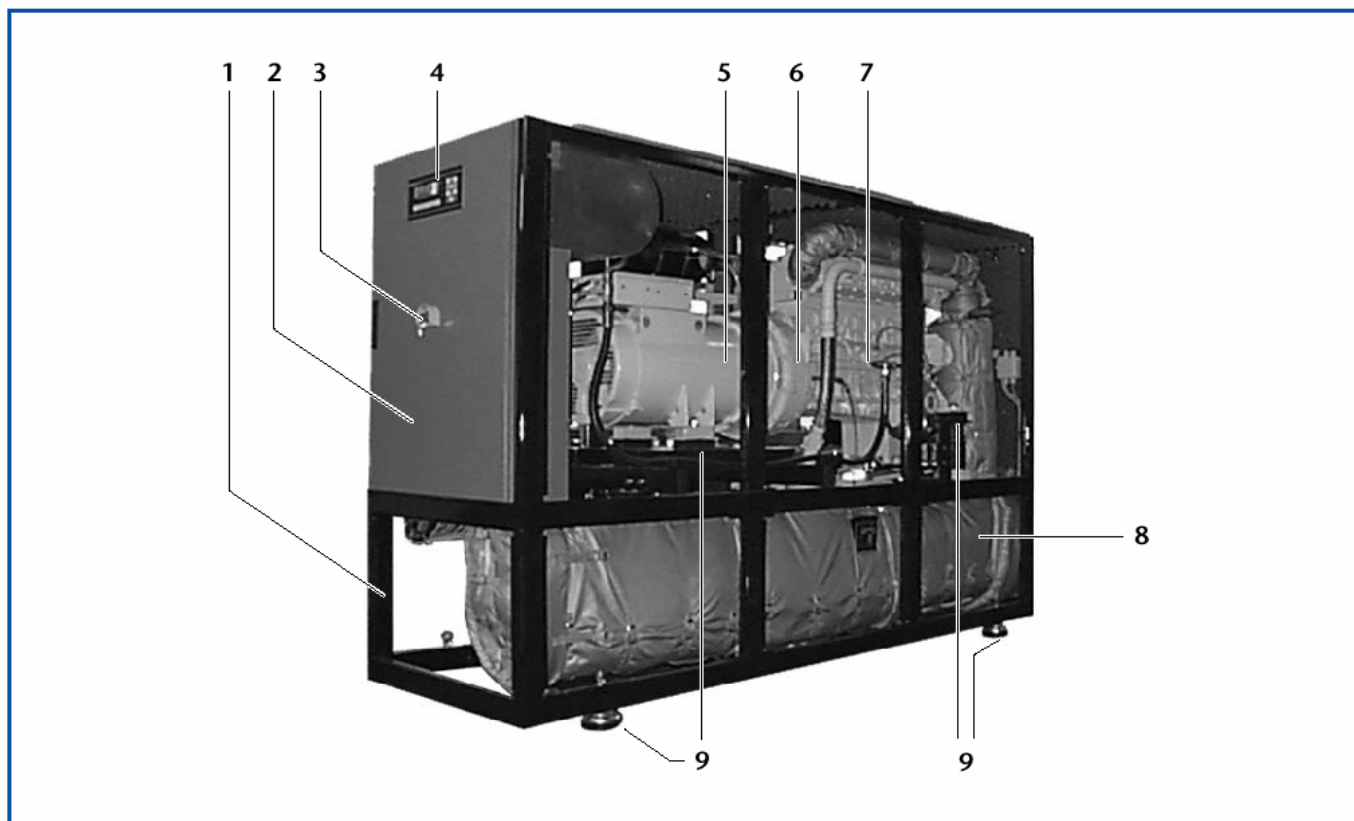
К этому добавляются дотации рационально работающим энергетикам, питающим сети общего пользования. С января 2002 года в поддержку одновременной выработки тепла и электроэнергии включаются установки ВНКВ. В соответствии с прогрессирующим развитием регенеративных и рациональных энергетических технологий в последующие годы налоги, по оценке VDEW, повысятся с существующей величины около 0,75 до 2,5 центов за киловатт-час (электрический). Электроэнергия, производимая ВНКВ, от этих специальных налогов освобождается.

3.1 Оснащение

Комплектный модуль ВНКW Loganova компании Buderus состоит из следующих узлов:

- Рамы для установки двигателя с принадлежностями, генератора, панели управления и теплообменной системы.
- Двигателя и синхронного генератора с регулятором cos-φ, упруго установленных на раме машины, упругих элементов для монтажа всего модуля на фундаменте по месту или на полу помещения.
- Тракта газового регулятора по нормам DVGW, включая отсечное устройство, снабженное тепловым расцепителем (ТАЕ), и шаровой кран.
- Системы маслоснабжения через дополнительный бак свежего масла с расположенным снаружи смотровым стеклом и автоматикой для поддержания оптимального уровня масла в картере двигателя.
- Устройства очистки выхлопных газов с регулируемым трехходовым катализатором, λ-зондом и λ-регулятором.
- Панель распределительного щита модуля с силовой частью, контролем сети, а также с узлами управления и контроля.
- Стартерной аккумуляторной батареи для оптимизации автономной работы.
- Полной электрической разводки и кабелей модуля, проложенных тепло- и виброустойчиво в защитных трубках до панели распределительного щита модуля.
- Теплообменника, выполненного и испытанного в соответствии с Директивой 97/23/EG по аппаратам, работающим под давлением.
- Изоляции теплообменников охлаждающей воды двигателя и выхлопных газов.
- Теплообменники и двигатель до присоединительных фланцев отопления и выхлопных газов снабжены трубопроводами и трубы, при необходимости, заизолированы; теплообменники охлаждающей воды и выхлопных газов с выведенными присоединениями для очистки и дренирования.
- Звукоизолирующего кожуха с вытяжным вентилятором для блока двигатель-генератор и обшивки блока теплообменников; звукоизоляцией в средней полосе частот ок. 25 дБ(А); элементы звукоизоляции, включая кровельную конструкцию, снимаются для проведения работ по техническому обслуживанию (звукоизолирующий кожух для модуля ВНКW Loganova DN-200 предлагается опционально)
- Подсосом свежего воздуха вытяжным вентилятором через отверстие в плите основания с дополнительным подпором ок. 500 Па в вытяжном канале I

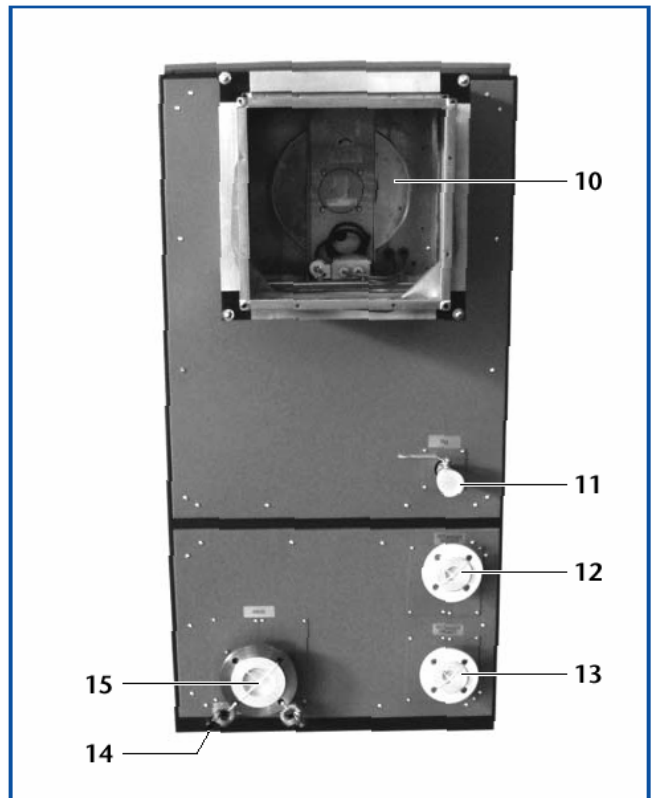
► Трубопроводы от фланцев модуля для смазочного масла, газа, выхлопных газов, сетевой воды и конденсата являются элементами периферийной системы (→ стр. 41).



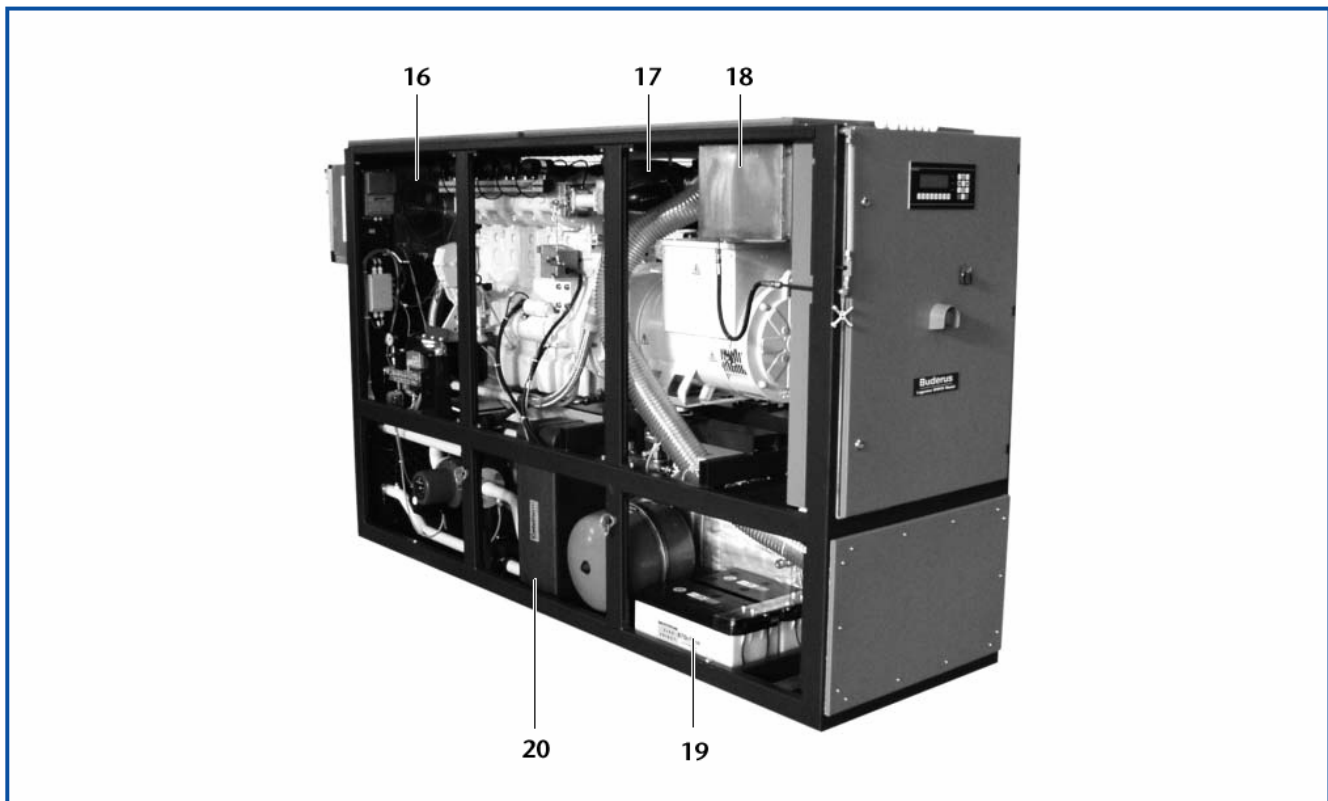
10/1 Детали и узлы модуля ВНКW Loganova (на рисунке: модуль Loganova E 0826 DN-60 спереди/справа)

Узлы и присоединения (→ 10/1 - 11/2)

1. Рама
2. Панель распределительного щита модуля
3. Кнопка аварийного отключения
4. Блок управления и индикации
5. Генератор
6. Картер муфты с муфтой
7. Двигатель
8. Теплообменник выхлопных газов и глушитель
9. Упругая подвеска
10. Вытяжной вентилятор с кожухом
(уже установленный кожух вентилятора может быть демонтирован для установки модуля)
11. Газовое присоединение
12. Выход сетевой воды (прямая сетевая вода)
13. Вход сетевой воды (обратная сетевая вода)
14. Слив конденсата
15. Присоединение выхлопных газов
16. Тракт защитного газового регулятора
17. Воздушный фильтр
18. Дополнительный бак свежего масла с наружным смотровым стеклом
19. Пусковая аккумуляторная батарея
20. Теплообменник охлаждающей воды (пластинчатый теплообменник)



11/1 Узлы и присоединения модуля ВНКW Loganova (на рисунке: модуль Loganova E 0826 DN-60 сзади)



11/2 Детали и узлы модуля ВНКW Loganova (на рисунке: модуль Loganova E 0826 DN-60 спереди/слева)

3.2 Технические данные

Технические данные комплектного модуля BHKW Loganova

Модуль BHKW Loganova			E 0834 DN-50	E 0826 DN-60	E 1306 DN-100	E 2842 DN-200
Производство энергии						
Электроэнергия (трехфазный ток)	напряжение	В	400	400	400	400
	частота	Гц	50	50	50	50
Тепловая энергия (отопление)	температура прямой воды	°C	90	90	90	90
	температура обратной воды	°C	70	70	70	70
Постоянная мощность¹⁾ при работе в параллель с сетью						
Электрическая мощность	без перегрузки	кВт	50	65	120	238
Тепловая мощность	допуск 5%	кВт	81	114	200	200
Расход топлива	допуск 5%	кВт	145	198	350	667
Коэффициент полезного действия			0,62	0,57	0,60	0,66
Производственные материалы						
Снабжение топливом, маслом, охлаждающей, сетевой водой			см. действующую инструкцию по эксплуатации!			
Объемы заправки	смазочное масло	л	14	21	21	30
	бак свежего масла	л	70	70	70	200
	охлаждающая вода	л	55	60	85	120
	сетевая вода	л	10	10	10	40
Давление подачи газа ²⁾		мбар	25-50	25-50	25-50	25-50
Тепловая мощность (отопление)						
Температура обратной воды модуля	мин./макс.	°C	60/70	60/70	60/70	60/70
Стандартная разность температур	обратная/прямая	К	20	20	20	20
Объемный расход сетевой воды	стандартный	м ³ /ч	3,5	4,9	8,6	15,6
Макс. допустимое рабочее давление		бар	16	16	16	16
Потеря давления сетевой воды между присоединительными фланцами	стандартная	бар	0,1	0,1	0,15	0,4

12/1 Технические данные комплектного модуля BHKW Loganova (продолжение → 13/1)

- 1) Параметры соответствуют стандарту DIN ISO 3046 Teil1 (при давлении воздуха 1000 мбар, температуре воздуха 25 °C, относительной влажности воздуха 30% и $\cos \varphi = 1$)
- 2) Давление подачи газа в соответствии с нормами DVGW-TRGI 1986/96 представляет собой напор газа в начале тракта регулятора газа модуля (→ 29/1)

Технические данные комплектного модуля BHKW Loganova

Модуль BHKW Loganova			E 0834 DN-50	E 0826 DN-60	E 1306 DN-100	E 2842 DN-200
Воздух для сжигания топлива и вентиляция						
Тепло, излучаемое модулем	без трубопроводов	кВт	8	12	15	35
Вентиляция помещения	приток	м ³ /ч	>2600	>2700	>4365	>9000
	вытяжка макс.	м ³ /ч	2500	2700	4500	10000
Объем. расход воздуха для сжигания	при 25 ° и 1000 мбар	м ³ /ч	146	189	350	750
Температура проточного воздуха	мин./макс.	°C	10/25	10/25	10/25	10/25
Разность температур	приток/вытяжка	K	<20	<20	<20	<20
Выхлопные газы						
Об. расход выхлопных газов, влажн.	при 120 °	м ³ /ч	225	301	534	961
Мас. расход выхлопных газов, влажн.		кг/ч	183	257	434	836
Об. расход выхлопных газов, сух.	0% O ₂ 0 °C; 1013 мбар)	нм ³ /ч	132	169	296	668
Макс. допустимое противодавление	на модуль	мбар	20	20	20	20
Уровень звукового давления (октавная полоса в технических описаниях)²⁾						
Механический шум модуля	на расстоянии 1 м	дБ(А)	68	68	74	82
Демпфированный шум выхлопных газов	на расстоянии 1 м	дБ(А)	77	83	86	95
Габариты⁴⁾ и вес						
Длина		мм	2840	2840	3440	3450
Ширина		мм	900	900	900	1650
Высота, вкл. звукоизолирующий кожух	(округл.)	мм	1800	1800	1800	1900
Сухой вес	(округл.)	кг	2000	2100	3300	5300
Рабочий вес	(округл.)	кг	2200	2300	3500	5800

13/1 Технические данные комплектного модуля BHKW Loganova (продолжение с 12/1)

- 1) Значения выбросов за катализатором относятся к сухим выхлопным газам; при эксплуатации в соответствии со значениями 5 норм TA-Luft должны учитываться сокращенные интервалы технического обслуживания и замены всех катализаторов.
- 2) Технические описание в Internet www.heiztechnik.buderus.de
- 3) Значения измерены, включая звукоизолирующий кожух; допуск 3 дБ(А), результаты измерений определяются в соответствии со стандартом DIN 45635 (в свободном звуковом поле), Директивой EG 89/392. Значения соответствуют нормам UVV-Lärm.
- 4) Габаритные чертежи с размерами и присоединениями → 15/1 – 17/2

Технические данные комплектного модуля BHKW Loganova

Модуль BHKW Loganova		E 0834 DN-50	E 0826 DN-60	E 1306 DN-100	E 2842 DN-200
Генератор					
Типовая мощность	кВА	80	80	150	280
Трёхфазный ток	напряжение/частота	В/Гц	400/50	400/50	400/50
Частота вращения	мин ⁻¹	1500	1500	1500	1500
КПД при номинальной мощности модуля и cosφ = 1	%	94	94,2	95,4	95,4
Номинальный ток	А	110	115,5	216,5	405
Длительный ток короткого замыкания	А	3 – 5-кратный номинальный ток			
Схема включения обмоток статора		звезда	звезда	звезда	звезда
Температура окружающей среды	макс.	°С	40	40	40
Степень защиты		IP 23	IP 23	IP 23	IP 23
Двигатель с принадлежностями					
Газовый двигатель Отто.	изготовитель тип двигателя	MAN E 0834 E	MAN E 0826 E	MAN E 2876 E	MAN E2842 E 312
Принцип действия		4-тактный	4-тактный	4-тактный	4-тактный
Число/расположение цилиндров		4/рядный	6/рядный	6/рядный	12-V
Диаметр расточки цилиндра	мм	108	108	128	128
Ход поршня	мм	125	125	166	142
Рабочий объем	Л	4,58	6,87	12,8	21,93
Частота вращения	мин ⁻¹	1500	1500	1500	1500
Средняя скорость поршня	м/с	6,25	6,25	8,3	7,1
Степень сжатия		13 : 1	12,5 : 1	12 : 1	12,5 : 1
Среднее эффективное давление	Бар	9,6	8,4	8,1	9,12
Стандартная мощность ¹⁾	без перегрузки	кВт	53	69	126
Удельный расход на полной нагрузке	допуск 5%	кВтч/кВт _{ч,мех}	2,74	2,87	2,78
Расход газа ²⁾	напр. при H ^l = 10 кВтч/м ³	нм ³ /ч	14,5	19,8	35,0
Расход смазочного масла	(средний)	г/ч	ок. 18	ок. 20	ок. 22

14/1 Технические данные блоков модуля BHKW Loganova (продолжение → 15/1)

1) Параметры в соответствии со стандартом ISO 32046-1

 2) В соответствии со стандартом DIN EN 437 вместо H_n используется европейское обозначение H_e.

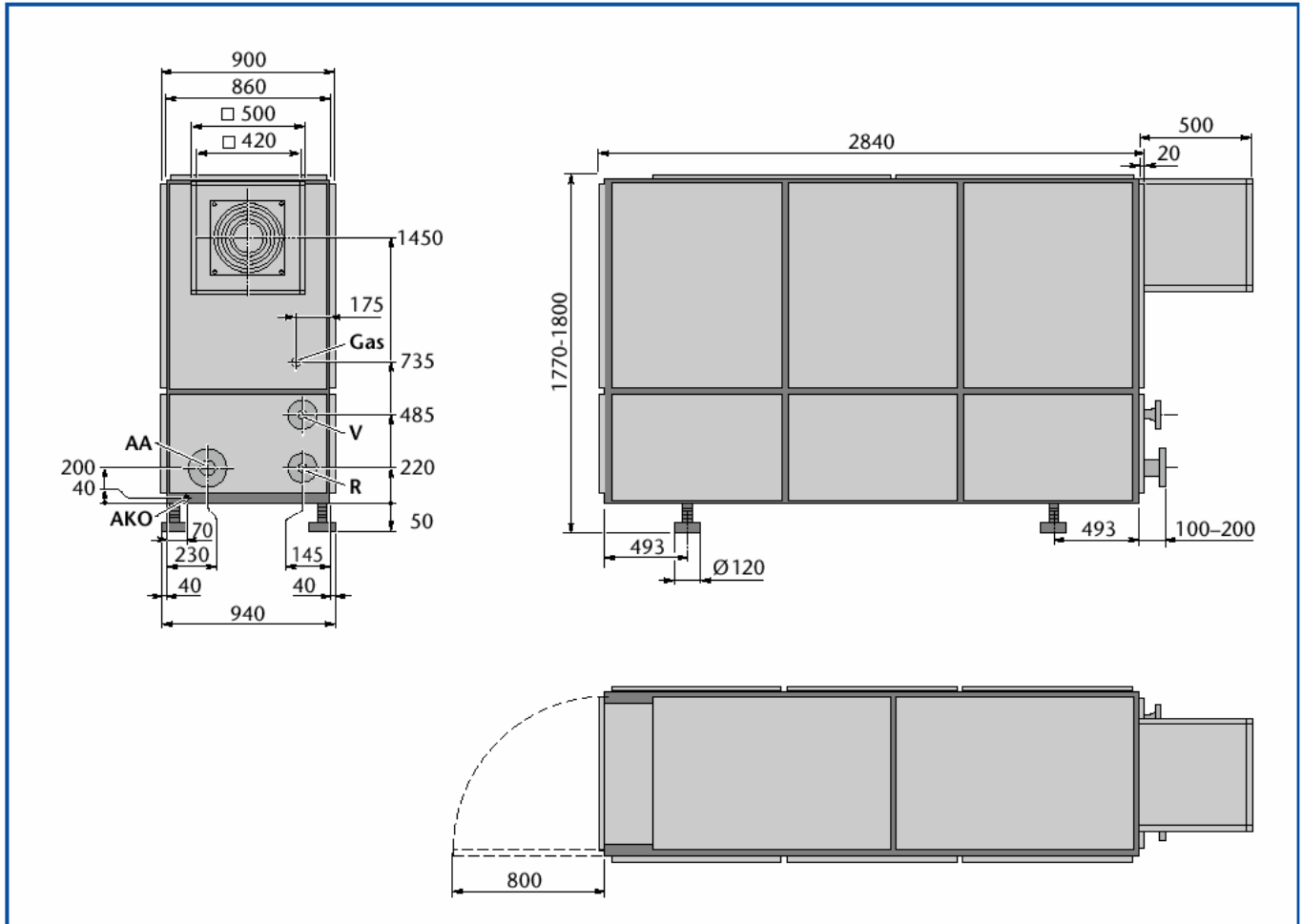
Технические данные комплектного модуля ВНКW Loganova

Модуль ВНКW Loganova			E 0834 DN-50	E 0826 DN-60	E 1306 DN-100	E 2842 DN-200
Теплообменная система охлаждения двигателя (блок двигателя и смазочное масло)						
Тепловая мощность	допуск 5%	кВт	54	76	124	236
Температура охлаждающей воды	вход	°C	80	80	82	80
	выход	°C	88	88	88	88
Объем. расход охлаждающей воды		м ³ /ч	6,4	8,2	17,3	32,9
Теплообменник выхлопных газов						
Тепловая мощность	допуск 5%	кВт	27	38	76	127
Мас. расход выхлопных газов, влажн.		кг/ч	183	257	434	836
Температура выхлопных газов.	вход	°C	490	510	620	570
	выход	°C	120	120	120	120
Температура охлаждающей воды	вход	°C	88	88	88	88
	выход	°C	92	92	92	92
Потеря давления	по газовой стороне	мбар	<10	<10	<10	<10
Материал труб			1.4571	1.4571	1.4571	1.4571
Материал выхлопного коллектора	вход		1.4828	1.4828	1.4828	1.4828
	выход		1.4571	1.4571	1.4571	1.4571
Материал водяной рубашки			ST 50	ST 50	ST 50	ST 50
Пластинчатый теплообменник						
Тепловая мощность		кВт	81	114	200	363
Температура охлаждающей воды	вход	°C	92	92	93	92
	выход	°C	81	81	82	80
Температура сетевой воды	вход	°C	70	70	70	70
	выход	°C	90	90	90	90

15/1 Технические данные блоков модуля ВНКW Loganova (продолжение с → 14/1)

3.3 Размеры и присоединения

3.3.1 Размеры и присоединения модулей ВНКВ Loganova E 0834DN-50 и E 0826 DN-60

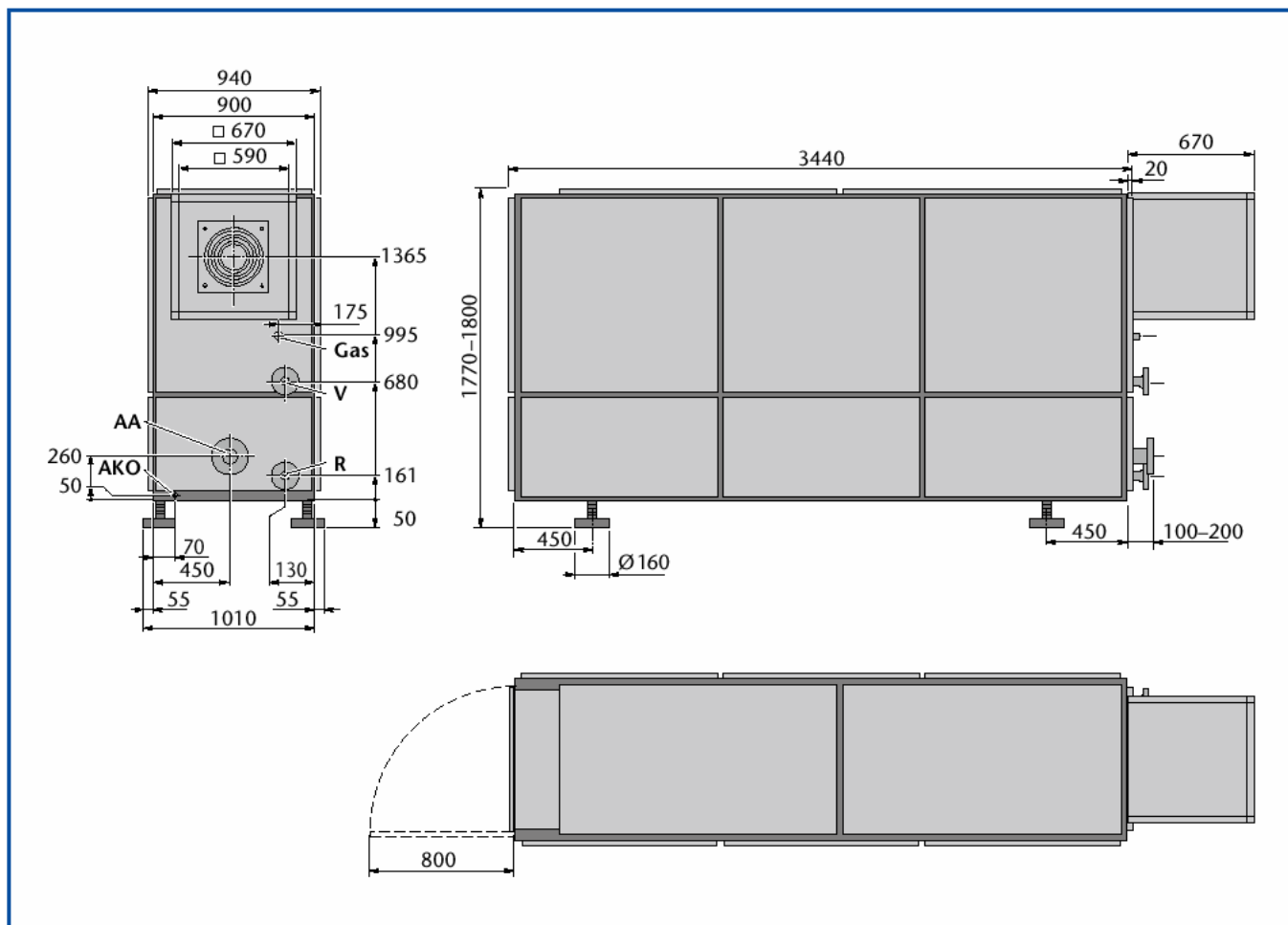


16/1 Размеры и присоединения модулей ВНКВ Loganova E 0834 DN-50 и E 0826 DN-60 (размеры в мм); уже смонтированный на задней стенке кожух вентилятора может быть удален для установки модуля.

Присоединения		Исполнение	Стандарт	Размер (тип) в модулях ВНКВ Loganova E 0834 DN-50 E 0826 DN-60
AA	Выход выхлопных газов	фланцевое	DIN 2501	Dy 80 (Py 16)
AKO	Слив конденсата	муфтовое		R 1/2
Gas	Вход газа	муфтовое	DIN 2950	R 1
V/R	Прямая/обратная сетевая вода	фланцевое	DIN 2501	Dy 40 (Py 16)

16/2 Присоединения модулей ВНКВ Loganova E 0834 DN-50 и E 0826 DN-60

3.3.2 Размеры и присоединения модуля ВНКВ Loganova E 1306 DN-100

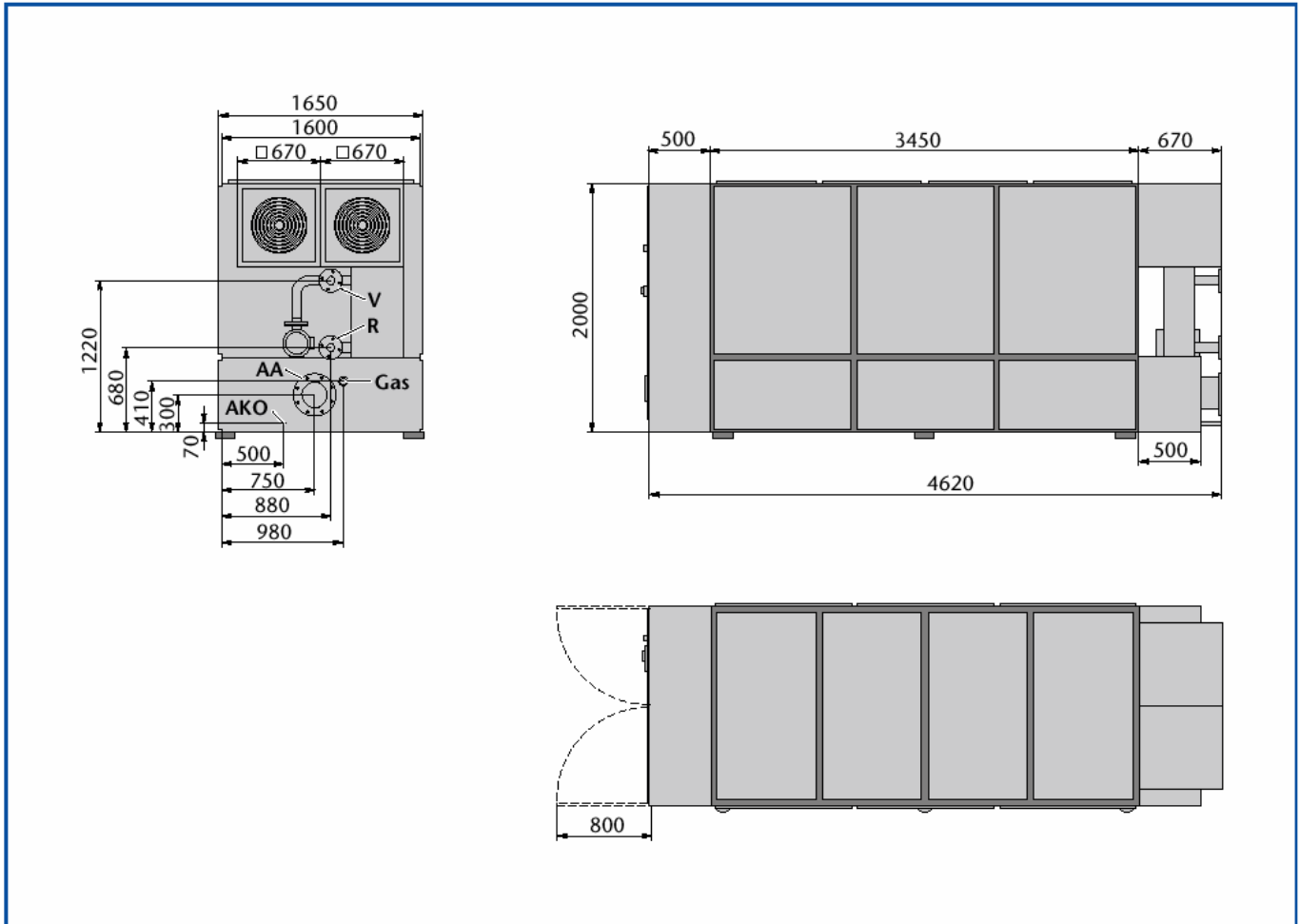


17/1 Размеры и присоединения модуля ВНКВ Loganova E 1306 DN-100 (размеры в мм); уже смонтированный на задней стенке кожух вентилятора может быть удален для установки модуля.

Присоединения		Исполнение	Стандарт	Размер (тип) в модуле ВНКВ Loganova E 1306 DN-100
AA	Выход выхлопных газов	фланцевое	DIN 2501	Dy 100 (Py 16)
AKO	Слив конденсата	муфтовое	DIN 2950	R 1/2
Gas	Вход газа	муфтовое	DIN 2950	R 1 1/2
V/R	Прямая/обратная сетевая вода	фланцевое	DIN 2501	Dy 50 (Py 16)

17/2 Присоединения модуля ВНКВ Loganova E 1306 DN-100

3.3.3 Размеры и присоединения модуля BHKW Loganova E 2842DN-200



18/1 Размеры и присоединения модуля BHKW Loganova E 2842 DN-200 (размеры в мм); на рисунке: с опциональным звукоизолирующим кожухом

Присоединения		Исполнение	Стандарт	Размер (тип) в модуле BHKW Loganova E 2842 DN-200
AA	Выход выхлопных газов	фланцевое	DIN 2501	Dy 200 (Py 16)
AKO	Слив конденсата	муфтовое	DIN 2950	R 1½
Gas	Вход газа	резьбовое	DIN 2950	R 2
V/R	Прямая/обратная сетевая вода	фланцевое	DIN 2501	Dy 65 (Py 16)

18/2 Присоединения модуля BHKW Loganova E 2842 DN-200

4.1 Регистрация

4.1.1 Обзор основных процедур подачи заявок и выдачи разрешений

Сертификация (маркировка CE) в соответствии с Директивой 90/396/ЕЕС по газовой аппаратуре

Модули BHKW Loganova испытываются в соответствии с Директивой 90/396/ЕЕС по газовой аппаратуре и выпускаются с идентификационным номером изделия CE-0433VM 0005.

Процедуры в соответствии с Федеральным законом об охране окружающей среды от воздействия экологически вредных выбросов

При использовании природного газа в качестве топлива на установке до 1000 кВт не требуется никаких процедур в соответствии с Федеральным законом об охране окружающей среды от воздействия экологически вредных выбросов (BImSchG). Достаточно упрощенной процедуры подачи заявки.

Процедуры в соответствии с законом о стимулировании развития энергетического хозяйства

Заявка или сообщение в ответственное предприятие энергоснабжения на стадии проектирования.

Процедуры в соответствии с законом о регулировании водного режима

Такие процедуры необходимы лишь в сочетании с процедурами в соответствии с Федеральным законом об охране окружающей среды от воздействия экологически вредных выбросов.

Процедуры в соответствии с Земельными строительными нормами и правилами

Рекомендуется заявка или сообщение.

Процедуры в соответствии с законом о налоге на добываемую и импортируемую нефть и нефтепродукты

Перед вводом установки BHKW в эксплуатацию следует подать в компетентное таможенное управления ходатайство о выдаче разрешения на использование природного газа, освобожденного от налогов, в установке для одновременной выработки тепла и электроэнергии.

Процедуры в соответствии с законом о налоге на производство электроэнергии

В принципе, все производители электроэнергии облагаются налогом на ее производство. Однако от налога на производство электроэнергии освобождаются установки, предназначенные исключительно для покрытия собственных нужд при электрической мощности до 2000 кВт.

Поэтому в отношении установки BHKW следует ходатайствовать перед компетентным таможенным управлением об освобождении от уплаты налога.

Процедуры в соответствии с законом о пожарной безопасности

Заявка или сообщение компетентному окружному руководителю пожарной охраны на стадии проектирования.

Процедуры в соответствии с законом об одновременной выработке тепла и электроэнергии

В соответствии с законом о одновременной выработке тепла и электроэнергии (KWKG 2002) за подачу электроэнергии в сеть общего пользования от установок одновременной выработки выплачивается дотация. Размер дотации определяется размером и возрастом установки КWK. Установка BHKW должна быть заявлена в Федеральное ведомство экономики и экспортного контроля.

► Подробную информацию по этой теме см., пожалуйста, в публикации:

„Genehmigungsverfahren für KWK-Anlagen“ Зак. №: 05 04 99 в издательстве Verlag Rationeller Erdgaseinsatz Postfach 25 47 67613 Kaiserslautern

4.1.2 Подача электроэнергии в сеть общего пользования

Принципы интенсификации энергетического сотрудничества

Работа установок ВНКВ в параллель с сетью общего пользования регулируется с 1979 года „Принципами интенсификации энергетического сотрудничества между коммунальным энергоснабжением и промышленной энергетикой“ (межсоюзным соглашением) между Объединением немецких электростанций (VDEW), Федеральным союзом германской промышленности (BDI) и Объединением промышленных энергохозяйств (VIK).

Было согласовано, что

- за параллельную работу с сетью не будет начисляться никаких пошлин,
- мелкие потребители энергии находятся в одинаковых условиях с крупными потребителями,
- потребитель энергии аварийного электроагрегата принимает решение о величине резервной мощности,
- предприятия EVU за согласованное вознаграждение принимают избыток электроэнергии в свою сеть и
- в отношении обратных перетоков мощности должны заключаться индивидуальные соглашения.

Закон о новом регулировании хозяйственного права в энергетике

В апреле 1998 года вступил в силу „Закон о новом регулировании хозяйственного права в энергетике“. Здесь предпочтительное положение отдано одновременной выработке тепла и электроэнергии (например, ВНКВ). По этому новому закону больше не требуется лицензия на производство для снабжения третьей стороны через сеть общего пользования. Вместо этого следует согласовать передачу мощности с соответствующим оператором сети.

В декабре 1999 года в соответствии с изменившимися рыночными требованиями было заново определено так называемое VV2, „Соглашение по критериям определения возмещения за использование электрических сетей“ между VIK, BDI и VDEW.

В соответствии с этим соглашением его участник, отдающий энергию в сеть, выплачивает местному оператору сети паушальное возмещение за ее использование, которым компенсируются все издержки, связанные с расстоянием, изменением уровня напряжения и системными услугами. Такое возмещение за пользование сетью должно распределяться между всеми операторами сети, действующими между точкой ввода и точкой отбора мощности.

На основании закона об одновременной выработке (KWKG 2002) операторы сетей общего пользования обязаны принимать в свои сети электроэнергию от установок КWK и оплачивать ее по „обычной рыночной цене“.

4.2 Условия эксплуатации

4.2.1 Монтаж и ввод в эксплуатацию

Перед отгрузкой комплектных модулей проводится заводское пусковое испытание под нагрузкой, результаты которого фиксируются в протоколе пробного пуска.

Протокол испытания служит подтверждением оказанных услуг.

Не позже, чем перед вводом в эксплуатацию, следует путем запроса компетентного предприятия газоснабжения гарантировать, что указанное в соответствующей спецификации минимальное метановое число ни в коем случае не будет снижено (например, путем эпизодического подмешивания воздушно-бутановой смеси и т. п.). Должны соблюдаться

действующие условия подключения компетентного предприятия энергоснабжения.

К завершению установки относится ввод в эксплуатацию и наладка, а также инструктаж эксплуатационного персонала оператора установки. Необходимые основные и вспомогательные производственные материалы (например, смазочное масло, топливо, охлаждающая вода и т.п.) должны предоставляться оператором установки в соответствии с инструкцией изготовителя модуля ВНКВ по производственным материалам.

► С началом хозяйственного использования установка на основании Порядка производства строительных работ (VOB) считается принятой в эксплуатацию.

4.2.2 Требования к режиму работы

Модули ВНКВ Loganova компании Buderus спроектированы в расчете на постоянную эксплуатацию с годовой наработкой ок. 8000 часов.

Соблюдение следующих пунктов гарантирует продолжительную и безотказную эксплуатацию установки ВНКВ.

- Соблюдать минимальные расстояния между ВНКВ в помещении; устанавливать ВНКВ на несущих полах или фундаментах.
- Обеспечить правильное давление подачи газа и предписанные свойства газа (от 25 до 50 мбар, метановое число >80).
- На критических в отношении шума объектах предусматривать глушители выхлопных газов и вытяжной вентиляции; обязательно предусматривать гибкие соединения (компенсаторы).
- Обеспечить достаточный приток свежего воздуха; сброс теплого воздуха вытяжной вентиляции; обеспечить отсутствие галогенов в воздухе для охлаждения и поддержания горения; правильно выбрать и расположить трубопроводы отвода воздуха и выхлопных газов (→ стр. 34).
- Заливать смазочное масло и охлаждающую воду только соответствующие данным изготовителя модуля ВНКВ; соблюдать периодичность замены масла.

- Избегать режима периодического включения и отключения (отношение часов запуска и эксплуатации должно быть менее 2); при необходимости предусматривать буферный тепловой аккумулятор.
- Предотвращать аварийные отключения вследствие слишком высокой или слишком низкой температуры обратной сетевой воды (температура обратной сетевой воды должна лежать между 60 и 70°C); при необходимости предусмотреть повышение температуры обратной сетевой воды.
- Модуль ВНКВ вырабатывает электрический ток при напряжении 400 В. Из соображений безопасности он снабжается чувствительными электрическими устройствами сетевой защиты, срабатывающими в соответствии с нормами на асинхронные нагрузки клиентской сети. Защитные отключения не являются отказами модуля ВНКВ.
- Избегать аварийных отключений вследствие перегрузки; правильно выбирать электрические нагрузки в автономном режиме.
- На время длительного простоя законсервировать модуль, отсоединить аккумуляторную батарею.
- Поручать проведение периодического технического обслуживания квалифицированному персоналу. Мы рекомендуем заключение контракта на техническое обслуживание.

4.2.3 Ремонтные работы: инспекция, техническое обслуживание и ремонт

Установки ВНКВ подвержены так называемым „эксплуатационным“ дополнительным расходам в форме инспекции, технического обслуживания и ремонта.

➤ Эти понятия определены в специализированных стандартах и Руководящих указаниях DIN 6280, DIN31051, DIN32541, VDI 3985 и формуляре VDMA 24186-0 (→ 21/1).



21/1 Классификация ремонтных работ по стандарту DIN 31051

Модуль ВНКВ подвергается множеству планомерных воздействий, как, например, износ, старение, коррозия, термические и механические нагрузки. Все это в соответствии со стандартом DIN 31051 именуется амортизацией. Конструктивно детали ВНКВ располагают амортизационным запасом, обеспечивающим надежную работу установки ВНКВ в соответствии с условиями эксплуатации вплоть до снижения ее работоспособности. Затем эти детали, классифицируемые как изнашивающиеся и запасные детали, подлежат замене (→ 21/1). Износ, вызванный работой, не представляет собой дефекта модуля ВНКВ.

Доложен обеспечиваться хороший доступ ко всем обслуживаемым деталям установки (→ 36/1 и 36/2). Работы по техническому обслуживанию могут производиться при обеспечении потребностей оператора и должны выполняться уполномоченными на то лицами.

Инспекция, техническое обслуживание и ремонт ВНКВ, выполняемые уполномоченным на то персоналом, чрезвычайно важны для безупречного действия и гарантий. Допускается применение только фирменных запасных деталей и разрешенных производственных материалов (смазочного масла). Оператор несет ответственность за обеспечение и соблюдение эксплуатационных инструкций изготовителя ВНКВ.

Для квалифицированного проведения таких работ компания Buderus Heiztechnik предлагает

- индивидуализированные контракты на инспекцию, техническое обслуживание и ремонт, а также
- обучение персонала оператора установки задачам технического обслуживания.

4.3 Положения, руководящие указания, стандарты и правила

Для изготовления и поставки установки ВНКВ, а также для всех связанных с этим услуг действуют:

- законодательные положения
- технические инструкции, документирующие современный уровень техники: руководящие указания EN, DIN, VDE, VDI, DVGW, памятки AD, нормы TA-Luft
- правила техники безопасности профсоюзных объединений должностные инструкции
- предписания местных предприятий энергоснабжения и коммунальных административных органов
- техническая документация, прилагаемая к модулю ВНКВ

Положение	Наименование
98/37/EG	Директива EG по станочному оборудованию
90/396/EWG	Директива EG по газовой аппаратуре
97/23/EG	Директива по сосудам, работающим под давлением
EN 60204-1 (VDE 0113-1)	Безопасность станков – Электрооборудование станков – часть 1: Общие требования
DIN EN ISO 12100	Безопасность станков – Основные понятия, общие принципы организации
DIN EN 294	Безопасные расстояния от опасных мест
DIN 1340	Горючие газы: виды, состав, применение
DIN 1940	Двигатели внутреннего сгорания – Поршневые двигатели: термины, буквенные обозначения
DIN ISO 3046-1	Поршневые двигатели внутреннего сгорания; Требования – часть 1: стандартные условия поставки и данные о мощности, топливе и расходе масел
DIN 4109	Звукоизоляция в надземном строительстве
DIN EN 13384	Системы выпуска отработавших газов – методы теплотехнических и аэродинамических расчетов
DIN EN 12828	Отопительные системы в зданиях – Проектирование установок центрального отопления
DIN 4753	Водонагреватели и водо-подогревательные установки для питьевой и технической воды

22/1 Важнейшие положения, руководящие указания, стандарты и правила по проектированию, производству и эксплуатации установки ВНКВ (продолжение → 23/1)

Положение	Наименование
DIN 6280	Генераторные агрегаты с поршневыми двигателями внутреннего сгорания часть 14 – основные положения, требования, узлы, исполнение и техническое обслуживание часть 15 – испытания
DIN ISO 8528-1	Генераторные агрегаты с поршневыми двигателями внутреннего сгорания часть 1 – применение, расчеты и исполнения
DIN 18380	VOB Порядок выдачи заказов и оформления контрактов на строительные работы – часть С: Общие технические условия контрактов на строительные работы (ATV); отопительные установки и централизованные водонагревательные установки
DIN 45635	Измерение механического шума; измерение воздушного шума, метод огибающей часть 11 – двигатели внутреннего сгорания
DIN 51857	Газообразные топлива и прочие газы – расчет теплоты сгорания, теплотворной способности, плотности, относительной плотности и теплового эквивалента газов и газовых смесей
DIN EN 50110-1 (VDE 0105-1)	Эксплуатация электрических установок
DIN EN 50110-2 (VDE 0105-2)	Эксплуатация электрических установок (национальные приложения)
DIN VDE 0105-100	Эксплуатация электрических установок
DIN EN 50178 (VDE 0106)	Оснащение силовых установок электронными средствами
DIN VDE 0100	Правила сооружения силовых установок с номинальными напряжениями до 1000 В
DIN VDE 0116 Entwurf DIN EN 50156-1 (VDE 0116)	Электрическое оборудование топочных установок Электрическое оборудование топочных установок – часть 1: правила проектирования и сооружения
DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1)	Вращающиеся электрические машины – часть 1: расчет и режимы работы
UVV	Правила технической безопасности для электрических установок и оборудования (VBG 4)
ATV-DVWK	Расчетная таблица ATV-DVWK-A 251: Конденсат от котельных установок
BImSchV	4-е положение по выполнению Федерального закона об охране окружающей среды от воздействия экологически вредных выбросов от июля 1985 г. (Положение о лицензируемых установках, 4. BImSchV)
DVGW	Расчетная таблица G 260 – Характеристики газов
DVGW	Расчетная таблица G 600 – Технические правила для газовых установок (TRGI 1986/1996)
FeuVo	Положения Федеральных земель по нагревательным установкам
EnEV	Положение по энергосберегающей тепловой изоляции и энергосберегающей технологии для зданий (Положение о энергосбережению - EnEV)
TA Lärm	Техническое руководство по защите от шума
TA Luft	Техническое руководство по поддержанию чистоты воздуха
VDEW	Руководящие указания по работе аварийных электроагрегатов потребителей в параллель с низковольтной сетью предприятий энергоснабжения
VDI 2035	Лист 1 – Предупреждение повреждений водонагревательных установок – образование накипи в водонагревательных и водяных отопительных установках
VDI 2067	Лист 7 – Расчет затрат установок теплоснабжения – блочные теплоцентрали
VDI 3985	Принципы проектирования, выполнения и приемки систем одновременной выработки тепла и электроэнергии с двигателями внутреннего сгорания
VDI 6025	Технико-экономические расчеты для оборудования и установок

23/1 Важнейшие положения, руководящие указания, стандарты и правила по проектированию, производству и эксплуатации установки ВНКВ (продолжение с → 22/1)

5.1 Схема регулирования

Для работы блочной теплоцентрали (ВНКВ) необходимо устройство, управляющее всеми основными функциями ВНКВ и контролирующее их. Наряду с элементарными функциями, как, например, процессы запуска и остановка модуля ВНКВ и процедуры контроля действия всех узлов, во время работы должны решаться разнообразные задачи контроля. Помимо такого эксплуатационного контроля необходимо иметь возможность реализации таких расширенных функций, как регулирование мощности, синхронизация и т.п.

Управление модулем ВНКВ осуществляется системой управления модуля. Система управления отслеживает и управляет всеми узлами, непосредственно связанными с

модулем. Такая система управления осуществляет процедуры запуска и остановка, синхронизации модуля, а также регулирование мощности. Все функции и временные интервалы, необходимые для работы модуля, обрабатываются в системе управления. Особое внимание уделено контролю за работой модуля.

Модули ВНКВ Loganova принципиально запускаются внешним сигналом и, при необходимости, вторым внешним сигналом регулируются в диапазоне нагрузок от 50% до 100%. Возможно регулирование ВНКВ (и, при необходимости, водогрейного котла) системой регулирования более высокого иерархического уровня (DDC/GLT).

5.2 Функции эксплуатационного контроля (режимы работы)

5.2.1 Работа в параллель с сетью (нормальный режим работы)

Регулирование по тепловой мощности

Критерием включения и отключения модуля ВНКВ Loganova является теплотребление установки. Модуль или несколько модулей ВНКВ Loganova покрывают базовую тепловую нагрузку в зависимости от текущего теплотребления и одновременно вырабатывают электроэнергию для подключенных потребителей или для отдачи в сеть общего пользования.

► При увеличении теплотребления подключается котельная установка. В качестве основы для включения модуля принимается наработка отдельных модулей.

Отдельный модуль ВНКВ регулируется по температуре обратной сетевой воды, уровню зарядки буферного теплового аккумулятора или, в иных случаях, по сигналу, предоставляемому заказчиком.

Регулирование по электрической мощности

► Необходимо гарантировать, что в режиме регулирования по электрической мощности тепло, генерируемое ВНКВ, будет полностью отводиться. Следует предусмотреть соответствующее устройство для отвода тепла.

Регулирование потребления от сети по общему энергопотреблению („Nulllastregelung“)

Величина мощности, потребляемой от сети, должна предоставляться заказчиком в форме измерительного сигнала 0–20 мА, соответствующего мощности 0–...кВт. При превышении изменяемой уставки потребления и по истечении заданной выдержки времени осуществляется запуск первого модуля. Модуль выводится на нагрузку, соответствующую изменяемой уставке желаемой мощности (Nulllast). В зависимости от нагрузки запускаются и привлекаются к регулированию следующие модули.

Значения мощности и выдержки времени для запуска и остановка отдельных модулей в зависимости от суммарной

мощности модулей могут в каждом отдельном случае задаваться, корректироваться и оптимальным образом согласовываться с режимом работы установки. Если нагрузка последнего модуля снижается ниже изменяемой уставки, происходит его отключение.

Покрывание пиковых нагрузок

Необходимость такого режима определяется сигналом от внешнего командного устройства, например, таймера, от реле контроля пиковых нагрузок предприятия EVU или от системы централизованного управления. При этом запускается все установка ВНКВ, и все модули работают на полной мощности.

Затем, при превышении изменяемой уставки температуры обратной сетевой воды ВНКВ, подключается охладитель или имеющийся на площадке буферный тепловой аккумулятор.

5.2.2 Аварийный автономный режим (опциональный режим работы)

► Необходимо гарантировать, что в аварийном автономном режиме тепло, генерируемое ВНКВ, будет полностью отводиться. Следует предусмотреть соответствующее устройство для отвода тепла.

Сигнал отказа сети (исчезновения напряжения сети) подается внутренними сетевыми защитными устройствами ВНКВ в систему регулирования. Одновременно подается команда на шинные выключатели заказчика, и работающие в этот момент модули отключаются от сети. После размыкания шинных выключателей заказчика сначала средствами заказчика должен быть осуществлен сброс нагрузки всех

потребителей, после чего все имеющиеся модули автоматически запускаются, синхронизируются и подключаются к потребительской шине. Затем потребители, в порядке допустимых ступеней нагрузки, могут быть снова подключены. В заключение, автоматическое уравнивание активной нагрузки равномерно распределяет потребительскую нагрузку по всем модулям.

После восстановления сети и краткой паузы для ее стабилизации выключатели генераторов отключаются, а шинные выключатели заказчика включаются. Затем все модули работают в соответствии с нормальным режимом.

5.3 Другие функции регулирования

Регулирование мощности

Задачей регулирования мощности является поддержание номинальной мощности в пределах допуска относительно выбранной заранее уставки. Регулирование мощности активно только в автоматическом режиме, когда модуль подключен к сети.

Контроль состояния сети

Задачей является быстрое отключение модуля от сети при возникновении сетевых нарушений. Соблюдаются технические условия подключения немецких предприятий энергоснабжения.

λ -регулятор

Для изменения состава смеси и, тем самым, значения λ служит шаговый двигатель, изменяющий при помощи дроссельного клапана подачу газа.

Опция дистанционного контроля

Для дистанционного контроля установки ВНКВ в качестве принадлежности имеется модем дистанционного контроля Loganova Telecontrol (дистанционный контроль отопительной установки → стр. 56).

Модуль ВНКВ с модемом Loganova Telecontrol автоматически сообщает о возникших нарушениях в пункт обслуживания на ПК, факс или мобильный телефон, по выбору. Система состоит из модема дистанционного контроля (канал связи IPС до ВНКВ предоставляется заказчиком) и программного обеспечения Master-ПК.

Дополнительно система располагает возможностью архивирования порядка 4000 эксплуатационных сообщений и сообщений об отказах. Программные средства Master-ПК содержат дополнительные функции обработки, как, например, построения годовых характеристик потребления тепла и электроэнергии, если предусмотрены соответствующие измерительные устройства.

5.4 Распределительный шкаф ВНКВ

5.4.1 Краткое описание

Распределительный шкаф оснащается блоком управления и силовой частью и проходит испытания на заводе совместно с агрегатом. Поэтому в стандартной версии на месте необходимо выполнить лишь подключение силового кабеля к основному низковольтному распределительному устройству.

В стандартной версии заказчик должен предоставить соответствующий контакт, который в зависимости от вида регулирования по тепловой или электрической мощности воспринимает команды включения и отключения модуля. В этом случае агрегат будет автоматически запускаться, подключаться к сети и регулировать установленную отдачу мощности. Уставка мощности может быть изменена на самом модуле. Возможно подключение к системе регулирования Logamatic компании Buderus.

При отказах модуль ВНКВ Loganova автоматически отключается и останавливается. Сборный сигнал отказа выводится на сухой контакт для возможной передачи в систему управления, например, через модем дистанционного управления Logamatic Easusom компании Buderus. Помимо того, все аналоговые и цифровые сообщения и значения могут передаваться по шине CAN-BUS или через интерфейс DDC RS232 протоколом S3964R.

Заказчиком должна быть обеспечена соответствующая вентиляция помещения. Должна быть предусмотрено возможность управления сетевым насосом и повышения температуры обратной сетевой воды. Запрос на это выводится через сухой контакт в распределительном устройстве модуля.

► Уточненные указания Вы можете получить по запросу.



26/1 Блок управления и индикации на распределительном шкафу модуля ВНКВ Loganova

5.4.2 Узлы

Распределительный шкаф ВНКW для экономии места встроены в модуль и содержат следующие узлы, включая кабельную разводку в пределах модуля:

Силовая часть генератора

- четырехполюсный силовой выключатель с термомангнитным расцепителем, ручной привод
- контактор генератора
- комплект трансформаторов тока

Блок управления, контроля и вспомогательных приводов

- синхронизация и контроль сети
- управление и реле насоса охлаждающей воды, стартера, вытяжного вентилятора, газового тракта
- регулирование мощности для прогрева, жесткие и скользящие уставки с плавным изменением при пуске и останове
- регулятор повышения температуры обратной сетевой воды
- включение и отключение модуля по температуре обратной сетевой воды (включая датчик Pt-100)
- возможно опциональное изменение мощности в зависимости от температуры обратной сетевой воды
- зарядное устройство аккумуляторной батареи
- розетка 230 В для технического обслуживания
- выключатель с ключом для защитного (аварийного) отключения

Микропроцессорное управление

- дисплей для отображения рабочих и аварийных параметров в технологии Windows

- два отдельных микропроцессора, каждый для проведения пуска и останова в режимах параллельной и автономной работы, включая λ -регулятор, а также сетевую защиту и контроль сети
- отдельные, защищенные паролями уровни доступа для EVU и параметрирование, а также для ручного управления
- беспотенциальные входы для дистанционного запуска, регулирования с жесткими и скользящими уставками, а также для запуска в аварийном режиме
- опциональная дистанционная передача данных

Интерфейс DDC для передачи данных

Интерфейс для передачи параметров ВНКW в систему управления зданием в виде аппаратного модуля RS 232 с протоколом передачи 3964 R (без преобразователя RK512).

Запоминающее устройство отказов

Запоминающее устройство для регистрации всей цепочки отказа с эксплуатационными параметрами для последующего анализа. Запоминающее устройство представляет собой энергозависимую память, сохраняющую ок. 4000 последних сообщений об отказах с указанием даты и времени.

Телемеханическая система

Переходные зажимы сухих контактов эксплуатационных сообщений и сообщений сборной сигнализации в систему управления зданием, принадлежащую заказчику:

- В готовности к работе
- В работе
- Пуск/останов
- Внешний сигнал задания мощности 0/4–20 мА
- Отказ
- Сборная сигнализация отказа установки

5.4.3 Внутренний контроль

Контролируются все температуры, давления и уровни, которые могут повлиять на оптимальную работу модуля ВНКW Loganova:

- давление масла (аналоговое значение)
- температура охлаждающей воды (аналоговое значение)
- температура выхлопных газов в катализаторе (аналоговое значение)
- температура сетевой воды (аналоговое значение)
- частота вращения (аналоговое значение)
- минимальное давление охлаждающей воды

- минимальный уровень смазочного масла
- защитный ограничитель температуры

➤ Превышение допустимых значений приводит к немедленному отключению ВНКW. Красный сигнал сборной сигнализации указывает на наличие отказа. На дисплее характер отказа выводится в виде текстового сообщения.

Слишком высокая температура охлаждающей воды двигателя (отсутствие достаточного отвода тепла) или слишком низкое давление масла способны привести к разрушению двигателя.

6.1 Двигатель

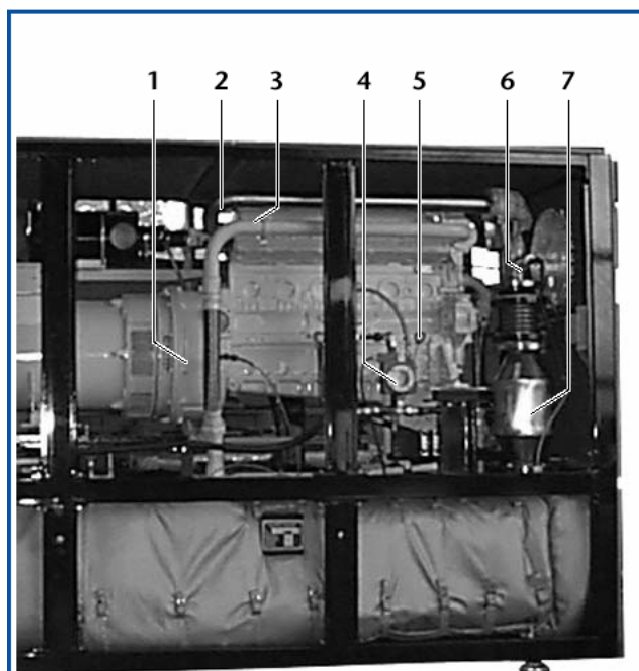
Двигатель для работы в режиме $\lambda=1$, со всеми необходимыми элементами и устройствами.

Краткое описание

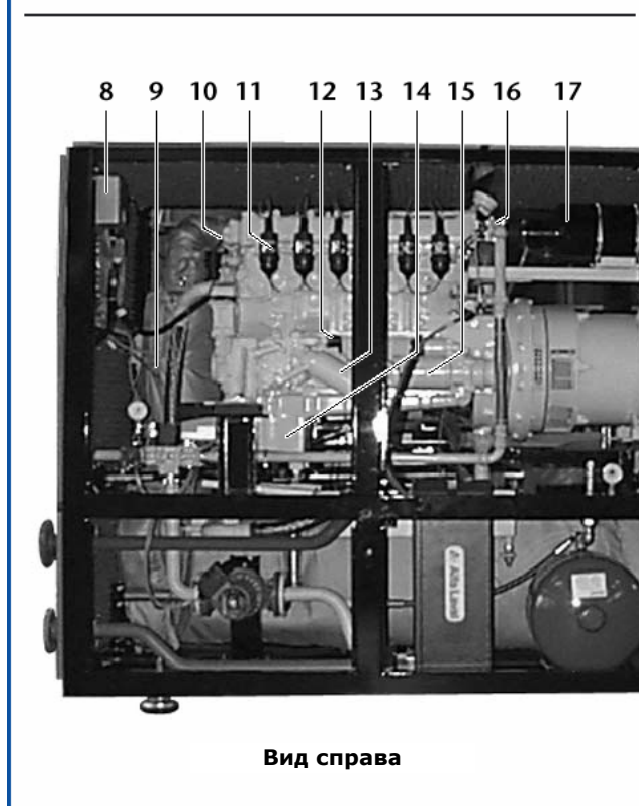
- Картер коленчатого вала, отлитый заодно с блоком цилиндров из чугуна, закрытый снизу масляным поддоном, а сзади – корпусом маховика
- Головки цилиндров с литыми вихревыми всасывающими каналами и запрессованными кольцевыми седлами клапанов, встроенными каналами для охлаждающей воды и масла
- Легкометаллические поршни, охлаждение днища поршня струей масла под давлением через распылительные форсунки, подключенные к системе смазки двигателя
- Разъемные шатуны, вкладыши подшипников литые из свинцовистой бронзы со стальными обоймами
- Клапаны с верхним расположением и сменными направляющими втулками, на каждый цилиндр по одному впускному и выпускному клапану
- Циркуляционная смазка под давлением с устройством автоматической доливки смазочного масла, бумажный фильтр в главном потоке масла, маслоохладитель в контуре охлаждения двигателя
- Засасывание воздуха из помещения через сухой воздушный фильтр
- Вентиляция картера с маслоотделителем, а также подключение к системе впуска воздуха двигателя
- Двигатель и генератор (через корпус муфты) соединены друг с другом упругой муфтой; инерционная масса для работы генератора
- Коллектор выхлопных газов, охлаждаемый водой

Детали и узлы (→ 28/1)

- 1 Корпус муфты/муфта
- 2 Трубопровод выхлопных газов
- 3 Коллектор выхлопных газов
- 4 Контроль уровня смазочного масла
- 5 Щуп для измерения уровня смазочного масла
- 6 λ -зонд
- 7 Трехходовой катализатор
- 8 Устройство зажигания
- 9 Датчик температуры в катализаторе
- 10 Датчик импульсов устройства зажигания
- 11 Катушка зажигания
- 12 Датчик давления смазочного масла
- 13 Масляный фильтр
- 14 Масляный поддон двигателя
- 15 Стартер
- 16 Смеситель газа
- 17 Воздушный фильтр



Вид слева



Вид справа

28/1 Детали и узлы блока двигателя модуля BHKW Loganova (показан: модуль Loganova E 0826 DN-60; изображен без корпуса вентилятора)

6.2 Газовая система

Газ подается в смеситель через тракт защитного газового регулятора.

Тракт газового регулятора в соответствии с правилами рассчитан на природный газ и предназначен для следующего давления подачи газа (напор газа в начале тракта газового регулятора → 29/1, поз. PI):

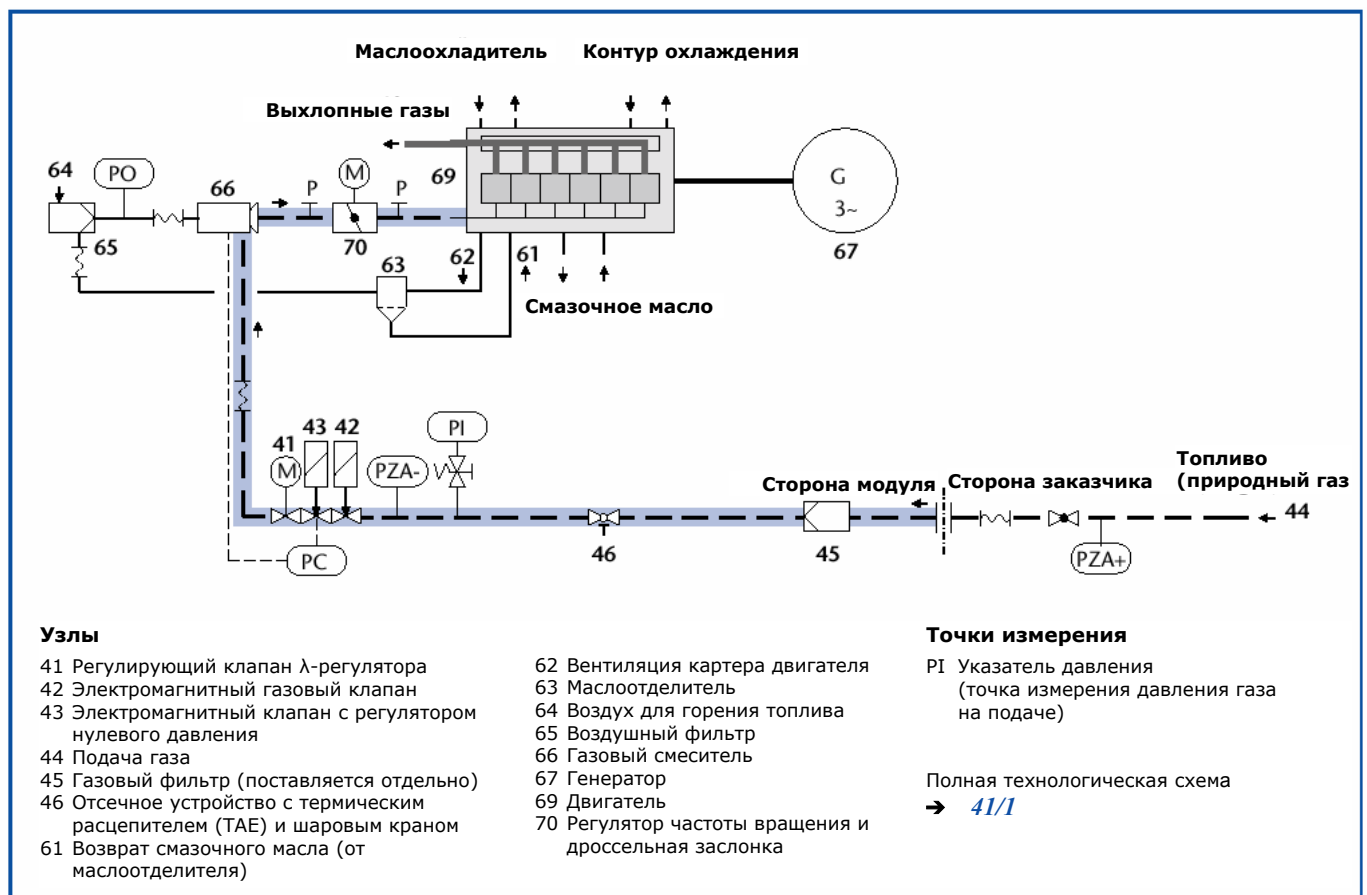
Минимальное давление подачи газа: 25 мбар

Максимальное давление подачи газа: 50 мбар

Модуль должен эксплуатироваться при постоянном давлении и постоянной температуре газа. Тракт защитного газового регулятора встроен в модуль с защитой от вибрации и состоит из следующих деталей (→ 29/1):

- Газового фильтра (поставляется отдельно)
- Манометра
- Отсечного устройства с термическим расцепителем (ТАЕ) и шаровым краном
- Реле минимального давления газа

- 1 электромагнитного клапана в газовом тракте модуля, напряжение 24 В пост.
 - 1 регулирующего газового клапана для λ-регулятора
 - Устройства контроля газовой плотности, напряжение 24 В пост. (опция; в соответствии со стандартом EN 746-2 устройства контроля плотности предусматриваться только для агрегатов с тепловой мощностью свыше 1200 кВт и в стандарте DIN33831-2 рекомендуется только при тепловой мощности свыше 390 кВт)
 - 1 электромагнитного клапана с встроенным регулятором давления газа на подаче >25 мбар и <50 мбар
 - Гибкого газового шланга для соединения тракта газового регулятора со смесителем (комплект упругих соединений → стр. 52)
- Все детали испытаны DVGW. Двигатель имеет газосмесительное устройство с дроссельным клапаном, а также сертификат технической безопасности в соответствии с Директивой EG по газовой аппаратуре.



29/1 Схема тракта защитного газового регулятора модуля BHKW Loganova

6.3 Система маслоснабжения двигателя

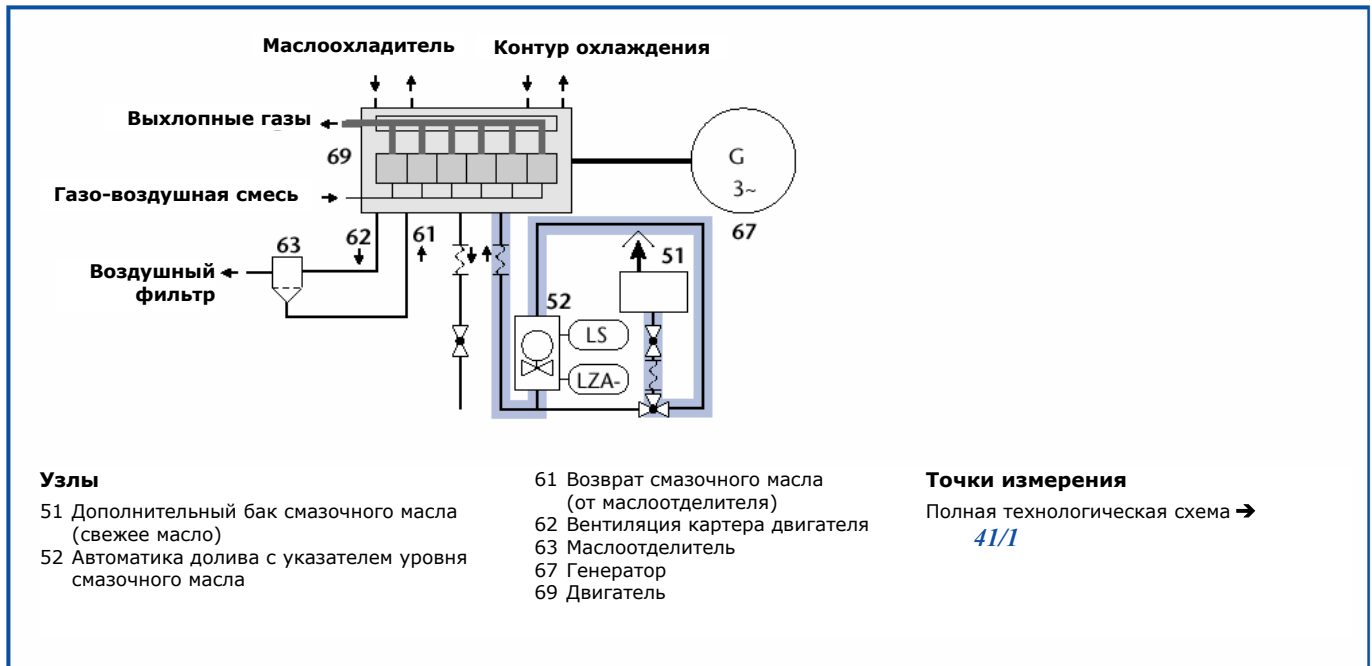
Встроенная система маслоснабжения двигателя состоит из дополнительного бака свежего масла и автоматики долива смазочного масла с указателем уровня (→ 30/1).

➤ В соответствии с контрактом на техническое обслуживание заливку свежего масла и утилизацию отработанного масла выполняет обслуживающая фирма.

Дополнительный бак свежего масла рассчитан на непрерывную работу между двумя периодическими техническими обслуживаниями.

Отработанное масло может быть свободно слито из модуля. Объем отработанного масла (→ 12/1) собирается в специальной емкости и утилизируется.

Заливка свежего масла осуществляется, как правило, канистрами (20-литровыми) через расположенный сверху заливочный штуцер.



30/1 Схема встроенной система смазки двигателя модуля ВНКВ Loganova на примере модуля E 0826 DN-60

7.1 Выработка электроэнергии модулем ВНКВ Loganova

Описание системы

Синхронный генератор, приводимый во вращение двигателем внутреннего сгорания, вырабатывает переменный 3-фазный ток с частотой 50 Гц и напряжением 400 В.

Электрическое подключение осуществляется к низковольтной сети (на уровне 0,4 кВ) и подробно описывается на странице 42.

Как правило, модули ВНКВ работают в параллель с сетью общего пользования (→ стр. 24). Благодаря использованию синхронного генератора возможен, в принципе, и аварийный (автономный) режим (→ стр. 25).

Генератор

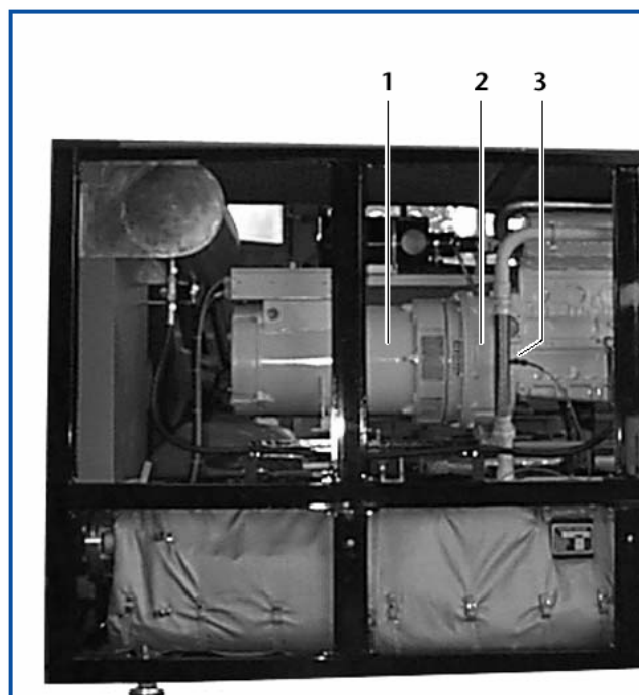
Саморегулирующийся, бесщеточный синхронный генератор со всеми элементами и устройствами, необходимыми для работы.

Краткое описание

- Встроенный машинный возбудитель
- Пусковая короткозамкнутая обмотка
- Компаундированная медная обмотка с тремя позисторными датчиками температуры
- Исполнение по стандарту VDE 0530, степень подавления помех N
- Класс изоляции H; класс нагревостойкости F (температурный запас 20 К), исполнение с малым содержанием высших гармоник
- С автоматическим регулятором $\cos \varphi$
- С электрическим регулятором напряжения
- Двигатель и генератор соединяются между собой упругой муфтой (в закрытом корпусе).

Детали и узлы (→ 31/1)

- 1 Генератор
- 2 Корпус муфты/муфта
- 3 Датчик частоты вращения (сигнализатор)
- 4 Коробка выводов генератора
- 5 Кабельное соединение с панелью распределительного устройства
- 6 Панель распределительного устройства



Вид справа



Вид слева

31/1 Детали и узлы блока генератора модуля ВНКВ Loganova (показан модуль Loganova E 0826 DN-60)

8.1 Использование тепловой энергии модулем BHKW Logano

8.1.1 Отвод тепловой энергии из контура охлаждения двигателя

Внутренний контур охлаждения

Существующие, как и сооружаемые, отопительные установки могут работать при максимальной температуре обратной сетевой воды 70 °С, в то время как максимальная температура прямой воды при максимальной нагрузке модуля составляет 90 °С (за модулем).

Система охлаждения двигателя из соображений коррозионной защиты должна заполняться водно-гликолевой смесью. Чтобы избавиться от необходимости заполнять этой смесью всю систему отопления, двигатель снабжен так называемым „внутренним контуром охлаждения“. Во внутреннем контуре охлаждения при помощи циркуляционного насоса с электрическим приводом циркулирует приготовленная охлаждающая смесь. При этом последовательно отбирается тепло от смазочного масла, системы охлаждения двигателя и от выхлопных газов. Таким образом, во внутреннем контуре охлаждения содержится вся полезная тепловая энергия. В каждом модуле она передается в систему отопления (сетевой воде) через теплообменник охлаждающей воды (пластинчатый теплообменник).

➤ Расход сетевой воды через теплообменник охлаждающей воды (пластинчатый теплообменник) постоянен.

Свойства сетевой воды

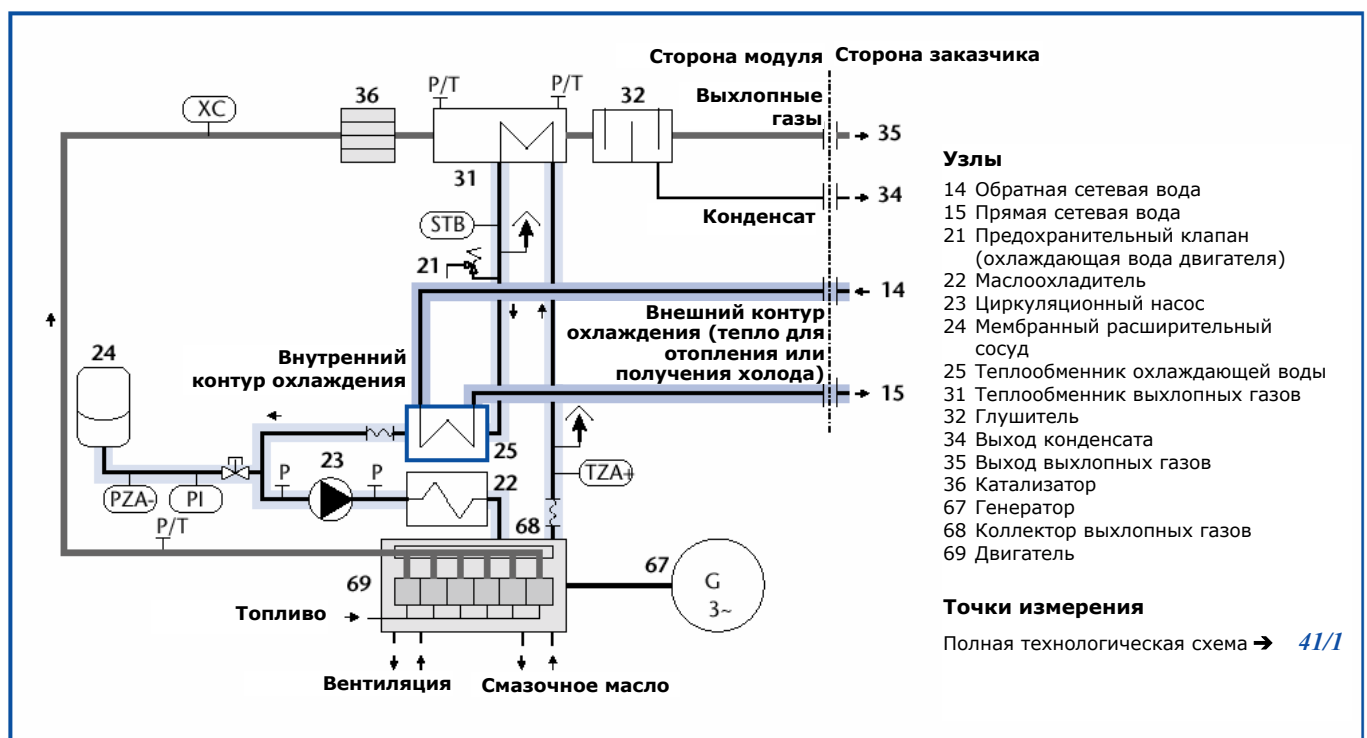
Подготовка воды для заполнения, подпитки и циркуляции осуществляется заказчиком в соответствии с Руководящими указаниями VDI 2035. Отсутствуют какие-либо дополнительные требования к подготовке сетевой воды для использования с модулем BHKW.

➤ Поскольку модуль BHKW обладает „внутренним контуром охлаждения“, теплообменник выхлопных газов, в частности, оказывается защищенным от шламования в результате заноса загрязнений сетевой водой. На поверхностях теплообменника не может возникать никаких отложений взвешенных материалов сетевой воды, и поэтому не может возникать никаких трещин под воздействием тепловых напряжений.

Свойства охлаждающей воды

Для заправки и доливки системы охлаждения двигателя („внутреннего контура охлаждения“) следует, как правило, использовать питьевую воду. Для того чтобы придать этой воде необходимые качества защиты от коррозии, кавитации и замерзания предписывается ее обработка с использованием антифриза. Возможные утечки охлаждающей смеси должны восполняться смесью воды с антифризом. Концентрацию смеси следует периодически проверять и с определенной периодичностью заменять смесь вследствие старения антифриза.

➤ Соблюдайте при этом действующие инструкции, касающиеся производственных материалов.



32/1 Схема отвода тепла из контура охлаждения модуля BHKW Logano в отопительную систему через теплообменник

8.1.2 Теплообменная система

Теплообменная система встраивается в раму модуля с теплообменниками для преобразования тепла охлаждающей воды двигателя, смазочного масла и выхлопных газов в отопительное тепло.

Краткое описание

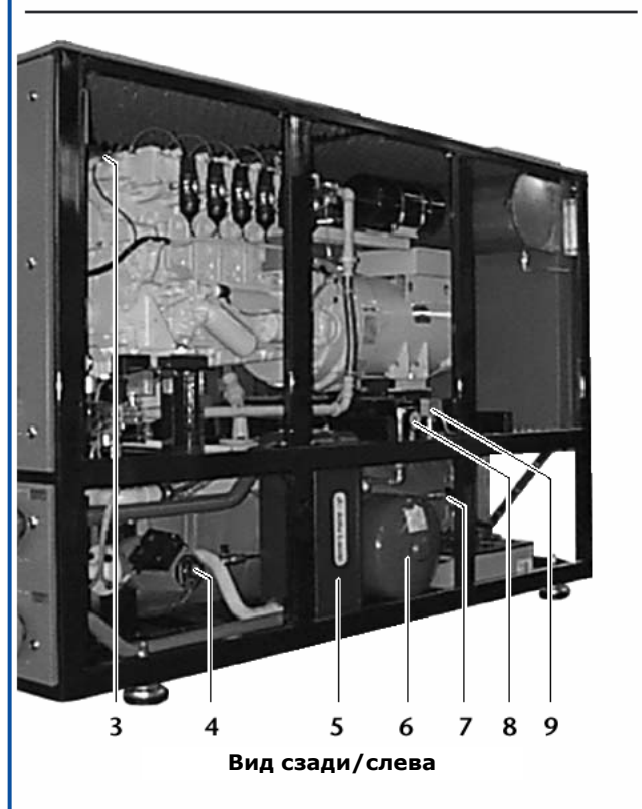
- Система водяного охлаждения в комплекте с циркуляционным насосом, встроенным в трубу, с трехфазным двигателем 400 В, 50 Гц, с электрической системой контроля насоса, предохранительным клапаном в системе охлаждения двигателя, температурным контролем, расширительным сосудом, воздушниками, запорочной и запорной арматурой в стандартном исполнении, а также с комплектами трубопроводами, снабженными тепловой изоляцией и обшивкой (если требуется) в модуле
- Внутренний контур охлаждения, подключенный к теплообменнику охлаждающей воды и снабженный теплообменником смазочного масла, блока двигателя, охлаждаемым водой коллектором выхлопных газов и теплообменником выхлопных газов; в теплообменнике выхлопных газов газы охлаждаются до максимальной температуры 120 °С. Передача всего полезного тепла системе отопления осуществляется через теплообменник охлаждающей воды (пластинчатый теплообменник).
- Внешний контур охлаждения, подключенный к отопительной системе через теплообменник охлаждающей воды (пластинчатый теплообменник).
- Торцевые присоединения сетевой воды, выхлопных газов и конденсата обеспечивают оптимальное обслуживание с доступных сторон.

Детали и узлы (→ 33/1)

- 1 Теплообменник и глушитель выхлопных газов с тепловой изоляцией
- 2 Выход охлаждающей воды двигателя
- 3 Датчик температуры охлаждающей воды за двигателем
- 4 Циркуляционный насос
- 5 Теплообменник охлаждающей воды (пластинчатый теплообменник)
- 6 Мембранный расширительный сосуд
- 7 Кран заполнения и опорожнения теплообменника выхлопных газов
- 8 Манометр для измерения давления охлаждающей воды
- 9 Реле минимального давления охлаждающей воды



Вид спереди/справа



Вид сзади/слева

33/1 Детали и узлы блока теплообменного блока модуля ВНКВ Loganova (на рисунке: модуль Loganova E 0826 DN-60)

9.1 Помещение для установки

Размер помещения

Оптимальным является достаточно просторное, отдельное помещение для установки. При этом должно соблюдаться следующее:

- Модули ВНКВ должны иметь хороший доступ. Рекомендуется свободное пространство примерно от 0,8 до 1,2 м в глубину вокруг каждого модуля (→ 36/1 и 36/3), чтобы при необходимости во время ремонтов иметь возможность замены даже крупных деталей.
- На стороне присоединений следует учитывать необходимость достаточно большого расстояния от стен. Это место требуется для прокладки трубопроводов и размещения вторичного глушителя выхлопных газов, а также устройства для повышения температуры обратной сетевой воды (→ 36/1 и 36/3).
- Следует обратить внимание на то, чтобы подключение к системе энергоснабжения и отопительной установке осуществлялось по кратчайшим путям.

Вентиляционные проемы

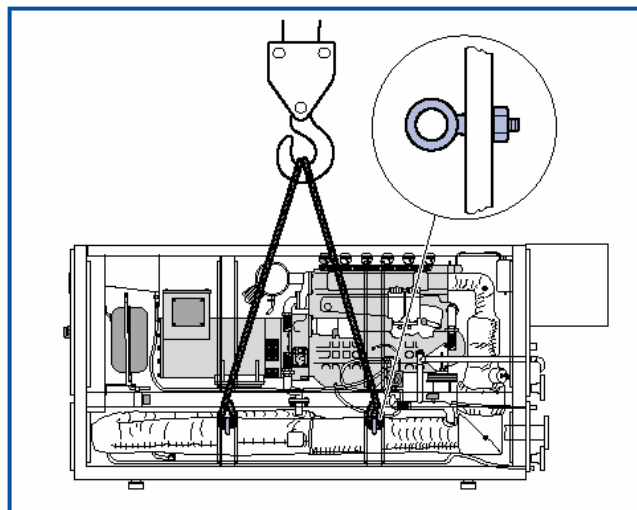
Из соображений защиты от шума скорость воздуха во входных и выходных вентиляционных проемах не должна превышать определенных пределов (от 2 до 2,5 м/с), чтобы не вызывать шума потока из-за сужения сечения в вентиляционных решетках. Следовательно, должны предусматриваться достаточно большие проемы (→ стр. 35).

Доставка

Доступ в помещение для установки должен выбираться достаточного размера для доставки модуля ВНКВ и, по возможности, не должен иметь ступеней, площадок, порогов и т.п. Уже смонтированный корпус вентилятора на задней стенке может быть снят для доставки модуля.

Существуют две рекомендуемые возможности доставки модуля:

- доставка при помощи крана и двух строп, охватывающих раму модуля,
 - доставка при помощи крана и тросов, закрепленных в четырех дополнительных транспортных проушинах.
- Транспортные проушины поставляются на залоговой основе и крепятся по бокам рамы модуля (→ 34/1). При доставке вилочным погрузчиком следует обязательно предусмотреть подходящие приспособления, исключающие повреждение модуля. Не разрешается подвешивание грузов на выступающие участки труб.



34/1 Доставка модуля ВНКВ Loganova при помощи крана и тросов (четыре дополнительных транспортных проушины поставляются на залоговой основе)

Фундаментное основание

Если грузоподъемность полов достаточна, то, как правило, отдельное фундаментное основание не требуется. Модуль имеет упругое опирание в двух плоскостях (блок двигатель-генератор на раму и рама на пол), так что динамические нагрузки на фундамент почти не передаются.

Помимо того, для защиты от корпусного шума все постоянные соединения оснащены гибкими шлангами и компенсаторами.

Фундаментное основание высотой ок. 30 см, на которое модуль ВНКВ свободно (!) устанавливается на упругие элементы, служит лишь для обеспечения статического подпора выхлопных газов величиной 25 мбар в сифоне слива конденсата (выхлопные газы, стремящиеся найти путь наименьшего сопротивления в противном случае будут выходить вместо выхлопной трубы через слив конденсата).

В стесненных условиях модули ВНКВ могут устанавливаться и прямо на полу, если соответствующий сифон слива конденсата можно расположить в углублении пола, например, в шахте или в скважине.

- При установке на плоском основании в качестве альтернативы может применяться конденсатоотводчик (арт. №: 0430 2004). При этом выпадающий конденсат отводится поплавковым регулятором.

9.2 Воздух для горения и вентиляция

Приточная и вытяжная вентиляция

Отвод потерь на излучение осуществляется вентиляционной установкой. Следует обеспечить достаточный приток (технические данные → 13/1). Приточный воздух не должен содержать пыли и не должен быть загрязнен галогенами или другими парами растворителей либо нагрет.

Температура приточного воздуха не должна превышать примерно 30 °С. Вытяжной вентилятор в качестве неотъемлемой составной части звукоизолирующего кожуха (корпус вентилятора) входит в объем поставки модулей ВНКВ Loganova DN-50, DN-60 и DN-100 (Обзор модулей → 6/1).

➤ Для модуля ВНКВ Loganova DN-200 звукоизолирующий кожух с корпусом вентилятора (включая вытяжной вентилятор) предлагается опционально (арт. №: 04302470).

Приточный воздух из помещения засасывается через проемы в основании. Вытяжной воздух отсасывается поверх двигателя и сбрасывается наружу через предусматриваемый заказчиком канал из листового металла. Такое прохождение приточного и вытяжного воздуха гарантирует отсутствие аккумуляции тепла.

➤ Для обеспечения безукоризненного охлаждения двигателя обязательно поддерживать свободный доступ через проемы для приточного и вытяжного воздуха. Следует соблюдать минимальное сечение проемов в соответствии с нормами FeuVo.

Необходимые проемы приточного и вытяжного воздуха

Минимальный размер приточного проема A_{Zu} зависит от расхода воздуха \dot{V}_V и от максимальной скорости потока v_S в проеме приточного и вытяжного воздуха (→ 35/1).

$$A_{Zu} = \frac{\dot{V}_V}{3600 \cdot v_S}$$

$$m^2 = \frac{m^3/ч}{3600 \text{ с/ч} \cdot m/с}$$

35/1 Расчетная формула минимального размера приточного проема (с уравнением размерности)

Расчетные параметры

A_{Zu} минимальный размер (площадь) приточного проема в m^2
 \dot{V}_V расход воздуха (производительность вентилятора) в $m^3/ч$
 v_S максимальная скорость потока в $m/с$

➤ Предпочтительно исходить из скорости потока $v_S =$ от 2 до 2,3 $m/с$. При расчете приточных проемов следует учитывать котел, который может быть установлен в том же помещении.

Прохождение приточного и вытяжного воздуха через помещение

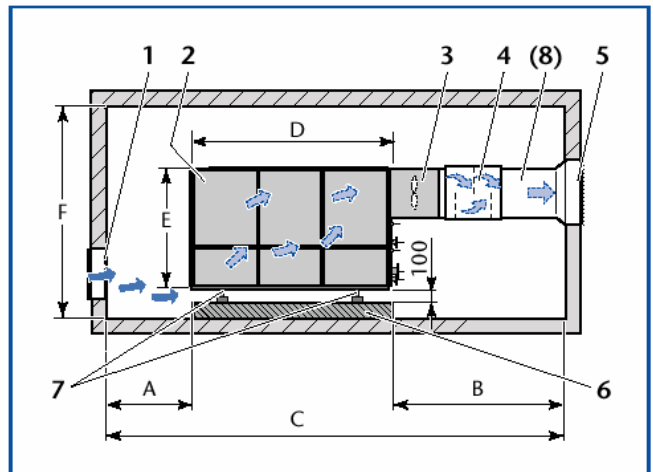
Присоединительный штуцер для отвода вытяжного воздуха может быть смонтирован с соответствующей стороны.

В канале из листового металла должны предусматриваться вентиляционные решетки. При наличии особых требований к уровню шума следует предусматривать по звукоизолирующей решетке в системах притока и вытяжки воздуха.

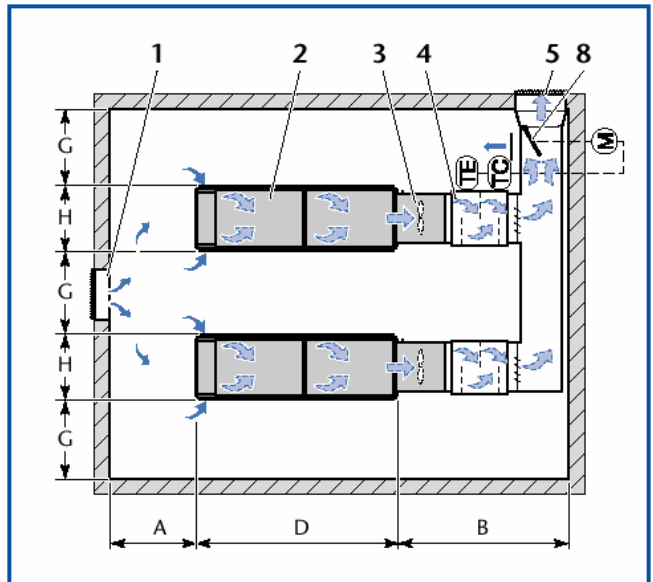
В качестве дополнительного оснащения имеется перепускная заслонка с электронным управлением для обогрева помещения для установки теплым сбросным воздухом (арт. №: 04302455).

Легенда к рисункам (→ 36/1 и 36/2)

- 1 Приточный проем (выполняется заказчиком)
- 2 Модуль со звукоизолирующим кожухом (объем поставки модулей ВНКW Loganova DN-20, DN-50, DN-60, DN-100 и TE-150; опция для модуля DN-200 → стр. 35)
- 3 Корпус с вытяжным вентилятором (относится к звукоизолирующему кожуху, поз. 2)
- 4 Глушитель сбросного воздуха (опция; принадлежности → стр. 51)
- 5 Вытяжной проем (выполняется заказчиком)
- 6 Основание (выполняется заказчиком) для приподнятой установки (гидравлический затвор)
- 7 Опоры на раме модуля (объем поставки модуля)
- 8 Участок канала с перепускной заслонкой, сервоприводом и термостатом помещения (опция)



36/1 Приточный и вытяжной проемы в помещении для установки (вид сбоку) модуля ВНКW Loganova (установочные размеры → 36/3)



36/2 Приточный и вытяжной проемы в помещении для установки (вид в плане) модуля ВНКW Loganova (установочные размеры → 36/3)

Размер		Модуль ВНКW Loganova		
		E0834 DN-50 E0826 DN-60	E 1306 DN-100	E2842DN-200
A	мм	1000	1000	1000
B	мм	1400	1600	2000
C	мм	5240	6040	7450
D	мм	2840	3440	4450
E	мм	2000	2000	2150
F	мм	2500	2500	3500
G	мм	800	800	1500
H	мм	920	920	1650

36/3 Установочные размеры модулей ВНКW Loganova

9.3 Система выпуска выхлопных газов

9.3.1 Глушение шума

Трубопроводы выхлопных газов от ответного фланца каждого модуля ВНКВ должны устанавливаться заказчиком. Принципиально, для каждого модуля должен предусматриваться отдельный выхлопной трубопровод, с тем чтобы, с одной стороны, избежать расходов на дороге и требующие интенсивного обслуживания запорные заслонки при наличии коллектора и, с другой стороны, предотвратить дорогостоящие последствия коррозионных повреждений остановленных двигателей при неисправности заслонок.

Скорость потока в выхлопных трубопроводах должна лежать ниже 10 м/с во избежание появления критических шумов при истечении. Обратите внимание на соответствие излучений шума нормам. В данном случае действуют нормы VDI2058, лист 1, Оценка производственного шума по соседству. Эти требования, как правило, приводят к необходимости применения одного или нескольких глушителей шума.

Для каждого отдельного трубопровода должны предусматриваться:

- Ответный фланец к выходному фланцу ВНКВ
- Осевой компенсатор для исключения передачи корпусного шума и восприятия тепловых расширений (комплект принадлежностей упругие соединения → стр. 52)
- Трубопроводы и фитинги
- Вторичный глушитель шума выхлопных газов, рассчитанный на специальные требования к уровню шума с частотой зажигания (опция; принадлежности → стр. 50)
- Штуцеры для очистки и дренирования, а также измерительные гильзы
- При необходимости проход через стену помещения наружу к трубе

9.3.2 Дымовая труба

В двигателе модуля ВНКВ Loganova топливо (в отличие от котла) сгорает не в открытой камере, а целенаправленно доводится до воспламенения и взрыва в камере сгорания (цилиндре). В заключение каждого рабочего такта двигатель вытесняет выхлопные газы с избыточным пульсирующим давлением в выхлопной трубопровод.

Для этого выхлопной трубопровод, включая все внутренние устройства, должен выполняться газоплотным на давление до 4000 Па (40 мбар). Во избежание коррозионных повреждений под воздействием кислотосодержащего конденсата система выпуска газов должна выполняться стойкой к конденсату. Для этого предлагаются различные материалы: нержавеющая сталь 1.4571 (с толщиной стенки не менее 1 мм) или боросиликатное стекло (трубопровод слива конденсата → стр. 39). Температура поверхности элементов, содержащих выхлопные газы, не должна превышать 50 °С (защита при прикосновении). Для этого по обстоятельствам необходимо предусматривать соответствующую тепловую изоляцию.

Поскольку газовые двигатели по своей технологии не образуют сажи, заслонкой для очистки, как правило, можно пренебречь. Тем не менее, должны быть предусмотрены обычные ревизии в соответствии со стандартом DIN 18160-5.

Если это допускается условиями помещения, то выхлопные трубопроводы должны проектироваться с учетом

указанных ниже пунктов. Они, как правило, оказываются не дороже коллектора с заслонками.

В принципе, несколько модулей может быть подключено к одной дымовой трубе. При этом необходимо предотвратить попадание выхлопных газов работающих двигателей в остановленные двигатели, где газы настолько охлаждаются, что их температура понижается ниже точки выпадения росы, что приводит к смачиванию поверхностей остановленных двигателей кислотосодержащим конденсатом и их последующей коррозии.

Для защиты остановленных двигателей на каждом выхлопном трубопроводе между модулем и коллектором следует предусматривать запорные заслонки. Эти заслонки должны газоплотно отделять остановленные двигатели остальной выхлопной системы. Разумеется, эти заслонки подвергаются чрезвычайным нагрузкам в результате попадания конденсата, загрязнения нагаром, сажей и продуктами коррозии, а также в результате воздействия различных температур, что способно привести к образованию неплотностей и вызвать описанные выше повреждения.

В том случае, когда запроектирован вторичный глушитель шума, его следует защитить от стекающего из трубы конденсата путем отдельного отвода конденсата из вертикальной части трубы (→ 39/1)

9.3.3 Расчет системы выпуска выхлопных газов

Общее сопротивление системы выпуска выхлопных газов определяется как сумма отдельных сопротивлений трубопроводов. При этом необходимо учитывать вероятность проектирования второго глушителя (вторичный глушитель выхлопных газов, принадлежности → стр. 50).

► При расчете системы выпуска выхлопных газов не следует полностью использовать величину допустимого противодействия. Если позволяют пространственные и строительные условия, сечения следует выбирать таким образом, чтобы общее противодействие за модулем ВНКВ Loganova не превышало 1500 – 2000 Па (15 – 20 мбар).

Модуль ВНКВ Loganova		E0834 DN-50	E 0826 DN-60	E1306 DN-100	E2842 DN-200
Тепловая мощность	кВт	81	114	200	363
Теплопроизводительность	кВт	145	198	350	667
Штуцер выхлопных газов ВНКВ	-	Dy 80	Dy 80	Dy 100	Dy 200
Входной штуцер выхлопных газов глушителя	-	Dy 80	Dy 80	Dy 100	Dy 200
Выходной штуцер выхлопных газов глушителя	-	Dy 100	Dy 100	Dy 120	Dy 200
Максимальный напор	Па (мбар)	2000 (20)	2000 (20)	2000 (20)	2000 (20)
Температура выхлопных газов	°C	120	120	120	120
Содержание CO ₂	%	12	12	12	12
Массовый расход влажных выхлопных газов	кг/с	0,0508	0,0714	0,1206	0,2322

38/1 Параметры выхлопных газов модулей ВНКВ Loganova

9.3.4 Отвод конденсата

Условия отвода конденсата

В модулях ВНКW с охлаждением выхлопных газов выпадение конденсата из модуля и подключенного трубопровода выхлопных газов составляет несколько литров в сутки. Конденсат выпадает только при запусках из холодного состояния, т.е. пока отдельные узлы модуля не достигнут рабочей температуры.

Для конденсата следует предусмотреть свободный слив через сифон (U-образную трубу) с высотой ок. 300 мм во избежание выхода выхлопных газов через слив конденсата (→ 39/1).

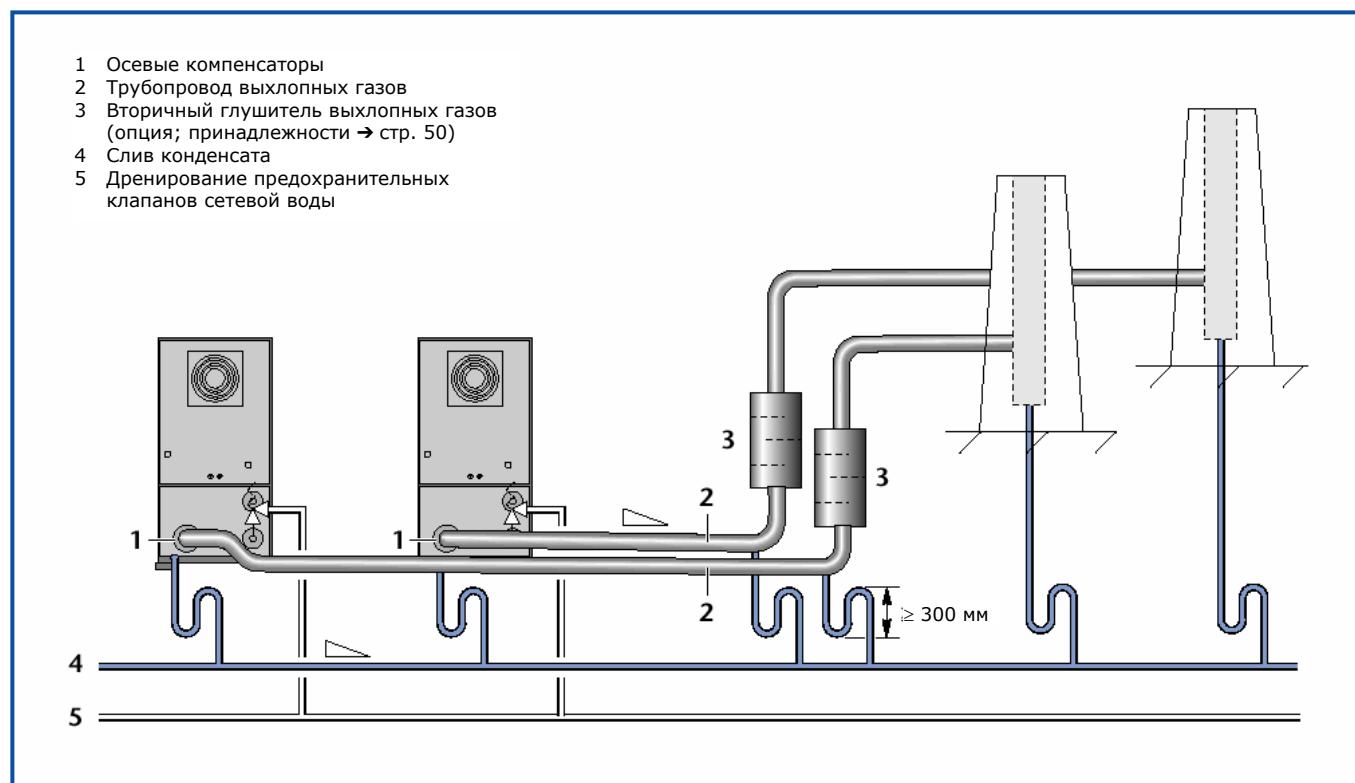
► При установке на уровне пола в качестве альтернативы может применяться конденсатоотводчик (принадлежность арт №: 04302004). При этом выпадающий конденсат отводится через поплавковый регулятор.

Конденсат имеет высокую кислотность и на этапе запуска при работе на природном газе приобретает значение pH от 2 до 3. Поэтому конденсат может отводиться в канализацию только по согласованию с местным ведомством по регулированию сточных вод, но ни в коем случае не в открытый сток. Общие условия сброса см. расчетную таблицу ATV-DVWK-A 251.

Трубопроводы слива конденсата в любом случае должны выполняться кислото- и теплостойкими, например из нержавеющей стали или стекла.

► Из соображений защиты окружающей среды мы рекомендуем применение нейтрализационных установок с гранулированной известью, окрашивающейся в зависимости от насыщения. Недорогие варианты предлагаются в каталоге компании Buderus Heiztechnik (дополнительное оснащение для котлов на газовом топливе).

Схема установки с примером отвода конденсата



39/1 Схема периферийной системы выпуска выхлопных газов модулей ВНКW Loganova с примером отвода конденсата

9.4 Топливо (природный газ)

Требования к системе газоснабжения

Вся система газоснабжения ВНКW от главного газового ввода и до газового присоединения к модулю должна устанавливаться заказчиком.

Природный газ должен быть технически чистым от наличия взвесей, пыли и жидкости, а также иметь постоянное значение метанового числа (не путать с содержанием метана!) и теплотворной способности. Он не должен содержать коррозионных составляющих. Метановое число представляет собой меру склонности каждого газа к детонации. Слишком низкое метановое число приводит к сгоранию с детонацией и, таким образом, к повреждению двигателя.

► Мы обращаем Ваше внимание на то, что заметное снижение метанового числа происходит, в первую очередь, при подмешивании сжиженного газа (воздушно-пропановой и воздушно-бутановой смеси), и настаиваем на проверке наличия подобной практики. При необходимости для каждого модуля ВНКW Loganova следует предусмотреть устройство контроля детонации (принадлежности компании Buderus).

Следует обеспечить, чтобы температура всего тракта подачи газа не понижалась ниже точки выпадения росы. Рекомендуется выполнять присоединительные трубопроводы большего размера, чтобы использовать этот участок в качестве буферного аккумулятора. Это позволяет компенсировать колебания давления при переключениях котлов.

Далее, следует предусмотреть реле максимального давления подачи газа и отсечное устройство перед каждым модулем. Если давление подачи газа не соответствует требованиям (→ 40/1), заказчиком должны быть предусмотрены соответствующие устройства для повышения или понижения давления газа. При этом в общей схеме следует учитывать собственные времена регуляторов, включенных в тракты регулирования подачи газа к модулям ВНКW. В остальном, следует соблюдать Руководящие указания DVGW в расчетной таблице G260.

► Для работы с трехходовым катализатором природный газ и воздух, используемый для его горения, не должны содержать фосфора или мышьяка, а также тяжелых металлов или галогенов.

Топливные характеристики природного газа, подлежащие соблюдению

Свойство	Характеристика
Низшая теплотворная способность ¹⁾ (H_i)	10 кВт·ч/м ³
Минимальное метановое число ²⁾	80
Минимальное давление подачи газа ³⁾ (напор)	25 мбар
Максимальное давление подачи газа ³⁾ (напор)	50 мбар
Максимальные колебания давления газа (кратковременные колебания регулятора)	± 3 мбар
Максимальная скорость изменения давления газа	3 мбар/мин
Максимальная температура газа	30 °C
Максимальная относительная влажность	60%

40/1 Топливные характеристики природного газа при эксплуатации модуля ВНКW Loganova

- 1) При понижении низшей теплотворной способности должна быть снижена мощность и отрегулирован момент зажигания; в соответствии со стандартом DIN EN 437 вместо H_i применяется европейское обозначение H_i
- 2) Эксплуатация с пониженным метановым числом, при необходимости, возможна после испытания компанией Buderus
- 3) В соответствии с нормами DVGW-TRGI 1986/96 давление подачи газа представляет собой напор газа в начале тракта газового регулятора модуля (→ 29/1)

Установка газовой сигнализации

В принципе, газовый двигатель в модуле ВНКW неподведомствен правилам взрывозащиты, так что по закону для него не требуется ни установка газовой сигнализации, ни установка пожарной сигнализации. В этом отношении газовый двигатель рассматривается по аналогии с газовым отопительным котлом.

В случае интеграции модуля ВНКW в так называемые общественные здания с большим скоплением людей, например, в ратушу, школу, закрытый бассейн и т.п., разрешительные органы могут, тем не менее, потребовать соответствующих обязательств.

Установка газовой сигнализации, как правило, переводит вентиляционную установку на полную мощность до квитирования

и отсекает газоснабжение, а также включает тревожную сигнализацию на всей затронутой установке, а при необходимости, и обесточивает котлы.

Если запланирован аварийный автономный режим, для соответствующих отсечных устройств следует предусмотреть питание 24 В пост. (от аккумуляторной батареи!).

► Установка газовой сигнализации, встроенная в звукоизолирующий кожух модуля ВНКW Loganova может поставляться опционально. Принадлежность арт №:

– 0430 2610 для модулей DN-50 – DN-100

– 0430 2612 для модуля DN-200

(Обзор модулей → 6/1)

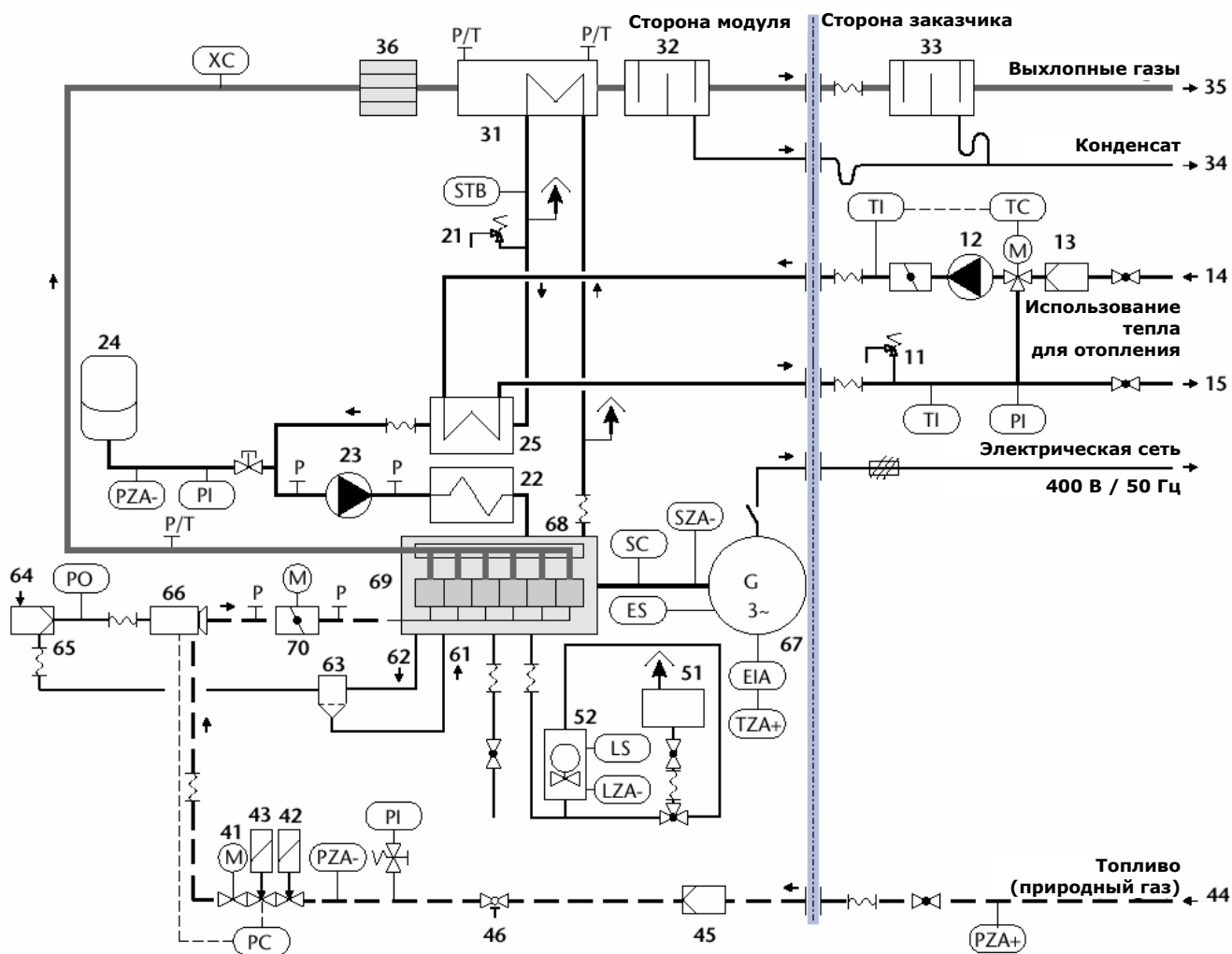
9.5 Периферийные присоединения модуля BHKW Loganova

Узлы

- | | |
|--|--|
| 11 Предохранительный клапан (сетевая вода) | 43 Электромагнитный клапан с регулятором нулевого давления |
| 12 Сетевой насос | 44 Подача газа |
| 13 Регулирование температуры обратной сетевой воды | 45 Газовый фильтр (поставляется отдельно) |
| 14 Обратная сетевая вода | 46 Отсекающее устройство с тепловым расцепителем |
| 15 Прямая сетевая вода | 51 Дополнительный бак смазочного масла (свежее масло) |
| 21 Предохранительный клапан (охлаждающая вода двигателя) | 52 Автоматика долива с указателем уровня смазочного масла |
| 22 Маслоохладитель | 61 Возврат смазочного масла (из маслоотделителя) |
| 23 Циркуляционный насос | 62 Вентиляция картера двигателя |
| 24 Мембранный расширительный сосуд | 63 Маслоотделитель |
| 25 Теплообменник охлаждающей воды | 64 Воздух для сжигания топлива |
| 31 Теплообменник выхлопных газов | 65 Воздушный фильтр |
| 32 Первичный глушитель выхлопных газов | 66 Газовый смеситель |
| 33 Вторичный глушитель выхлопных газов | 67 Генератор |
| 34 Выход конденсата | 68 Коллектор выхлопных газов |
| 35 Выход выхлопных газов | 69 Двигатель |
| 41 Клапан λ -регулятора | 70 Регулятор частоты вращения и дроссельный клапан |
| 42 Электромагнитный клапан | |

Точки измерения

- | | |
|------|--|
| EIA | Устройство контроля генератора |
| ES | Регулятор мощности генератора |
| LS | Регулятор уровня |
| LZA- | Устройство контроля минимального уровня |
| P | Давление |
| PC | Регулятор давления |
| PI | Указатель давления |
| PO | Оптический указатель давления |
| PZA- | Отключение при минимальном давлении |
| PZA+ | Отключение при максимальном давлении |
| SC | Регулятор частоты вращения |
| STB | Защитный ограничитель температуры |
| SZA- | Понижение частоты вращения |
| T | Температура |
| TC | Регулятор температуры |
| TI | Указатель температуры |
| TZA+ | Устройство контроля температуры обмотки генератора |
| XC | λ -зонд |



41/1 Технологическая схема модуля BHKW Loganova с возможностями периферийных присоединений

9.6 Электрическое подключение модуля BHKW Loganova

9.6.1 Режим работы в параллель с сетью

Руководящие указания

Если сеть энергоснабжения объекта механически соединена с сетью общего пользования, говорят о режиме работы в параллель с сетью. Здесь следует учитывать „Руководящие указания по работе генерирующих установок в параллель с низковольтной сетью предприятий энергоснабжения (EVU)“ и „Технические условия подключения к низковольтной сети (ТАВ)“, а также соответствующие положения норм VDE (→ 23/1). В частности провод нейтрали N и защитный провод PE должны быть подключены к уравнивательной шине с достаточно малым омическим сопротивлением.

В Германии существует обязанность сообщения (но не получения разрешения!) компетентным предприятиям энергоснабжения (EVU). Установленная генерирующая установка (BHKW) должна быть принята компетентным EVU! Рекомендует установить контакт с EVU уже на стадии проектирования и согласовать технические вопросы и условия возможной равномерной или неравномерной отдачи мощности в сеть общего пользования.

Синхронизация

Для параллельной работы модуля BHKW Loganova с сетью общего пользования панель управления модулем оснащена устройством синхронизации. По получении команды запуска модуль автоматически запускается и синхронизируется с сетью общего пользования.

Экономичность модуля при работе в параллель с сетью обеспечивается на полной нагрузке. Тем не менее, по сигналу со стороны заказчика модуль может работать в диапазоне изменения нагрузки от 50 до 100 %. Выделяющиеся тепловые потери двигателя отдаются при этом в отопительную сеть.

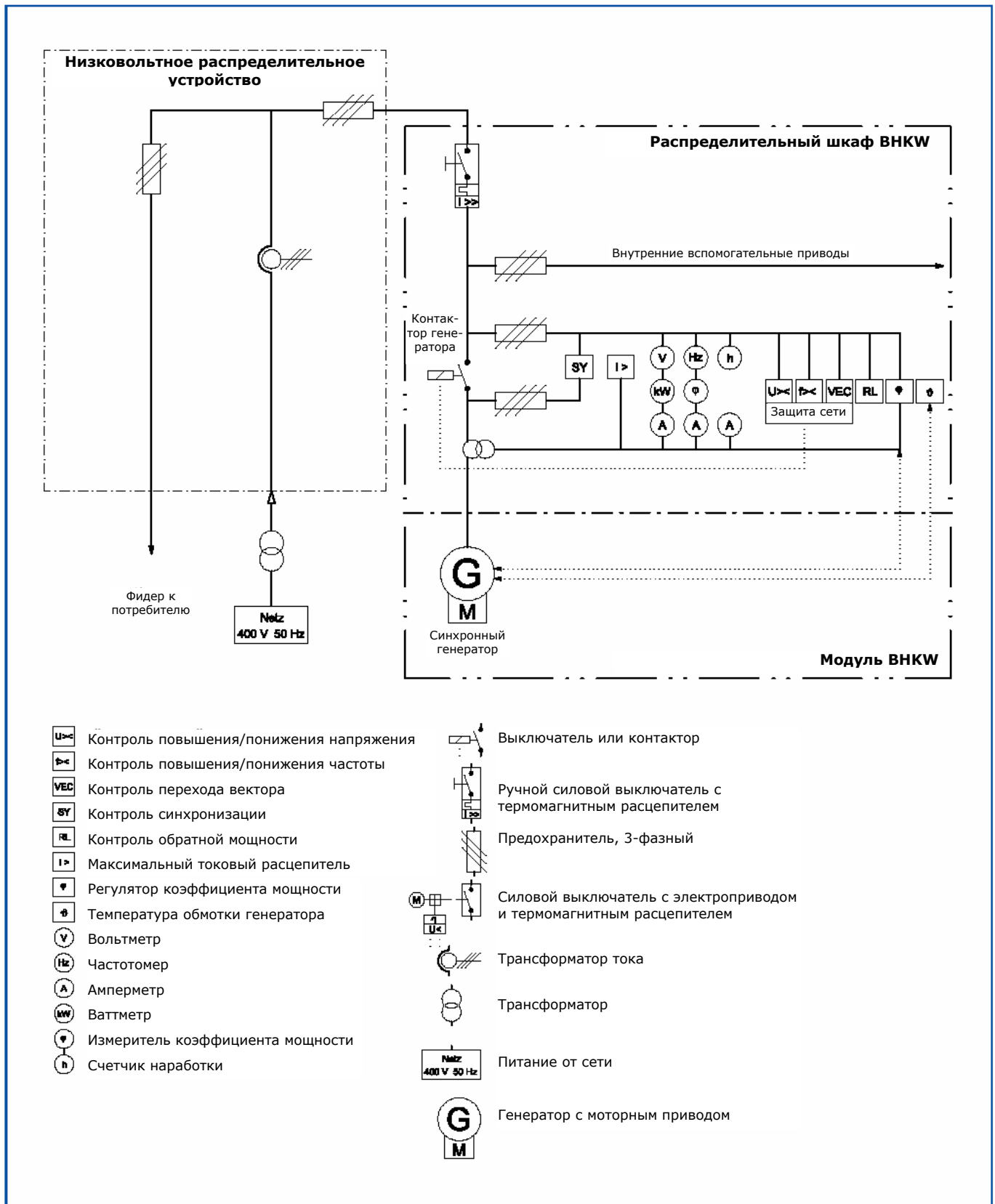
При соответствующем проектировании установки BHKW электроэнергия используется, в первую очередь, для покрытия собственных нужд и лишь в исключительных случаях, в виде излишков отдается в сеть общего пользования.

Электрическое подключение

Электрически генерирующая установка (BHKW) подключается к основной сборной шине. Потребительский счетчик EVU оснащается блокировкой обратной мощности, так что для оценки возмещения за электроэнергию, неиспользованную на объекте, необходим второй или так называемый четырехквadrантный счетчик, измеряющий энергию, отдаваемую обратно в сеть общего пользования. Следует уточнить, не превосходят ли, возможно, издержки, связанные с измерением, величины возмещения за электроэнергию; в этом случае можно пренебречь установкой второго счетчика.

Подключение к сети должно осуществляться концессионным электромонтажным предприятием. Сечения предусматриваемых для подключения проводов должны быть согласованы этим предприятием с EVU. При выборе проводов следует особо учитывать, что речь идет о длительной нагрузке. Поэтому при больших расстояниях более экономичным может оказаться выбор существенно большего сечения соединительного кабеля, нежели это технически необходимо, поскольку при этом снижается падение напряжения в линии.

Работа модуля ВНКВ в параллель с сетью



43/1 Схема подключения модуля ВНКВ Loganova в чисто параллельном режиме работы с сетью

9.6.2 Автономный режим, аварийный режим

Изолированная сеть

В так называемой „изолированной сети“ устанавливается самостоятельная сеть энергоснабжения, ограниченная объектом. В этом случае сооружение генерирующей установки не подведомственно надзору со стороны предприятия энергоснабжения (EVU). Должно, тем не менее, предусматриваться надлежащее проектирование, исполнение и ввод в эксплуатацию в соответствии с действующими стандартами и правилами безопасности.

Для выбора генерирующей установки, безусловно, необходим точный перечень подключаемых энергопотребителей и их характеристик, например, потребление реактивного тока, режимов включения и т.п. Если этим обстоятельствам не будет уделено достаточного внимания, может случиться, что генерирующая установка отключится вследствие перегрузки.

Агрегат аварийного питания

В случае исчезновения напряжения сети модуль может использоваться и как агрегат аварийного питания. Модуль автоматически обнаруживает исчезновение напряжения и отключается от сети. После сброса нагрузки всеми потребителями заказчика, не имеющими права на аварийное питание, и отключения шинного выключателя заказчика модуль способен принять на себя функции аварийного питания.

После восстановления напряжения и короткого периода стабилизации сети модуль отключается и включается шинный выключатель заказчика. В дальнейшем модуль работает в соответствии с нормальным режимом.

Поскольку и в режиме аварийного питания вырабатывается тепло, следует позаботиться о достаточном отводе тепла, предусмотрев, при необходимости, систему охлаждения или буферный тепловой аккумулятор.

Локальные условия режима аварийного питания

- **Напряжение сети перед шинным выключателем**
 - 3-фазное 400 В / предохранитель 2 А
- **Шинный выключатель с моторным приводом (24 В пост.)**

Возможность включения и отключения через сухой контакт (в виде нормально разомкнутого контакта) с панели управления модулем

 - контакт замкнут = шинный выключатель ВКЛ
 - контакт разомкнут = шинный выключатель ОТКЛ
- **Сигнал обратной связи на панель управления**

Контакт обратной связи в виде нормально разомкнутого контакта

 - „выключатель вкл.“ или „выключатель откл.“

Руководящие указания по подключению нагрузки в режиме аварийного питания

- ступень 1: макс. 40 % номинальной мощности / номинального тока модуля
- ступень 2: макс. 40 % номинальной мощности / номинального тока модуля
- ступень 3: макс. 10 % номинальной мощности / номинального тока модуля

► Внимание:

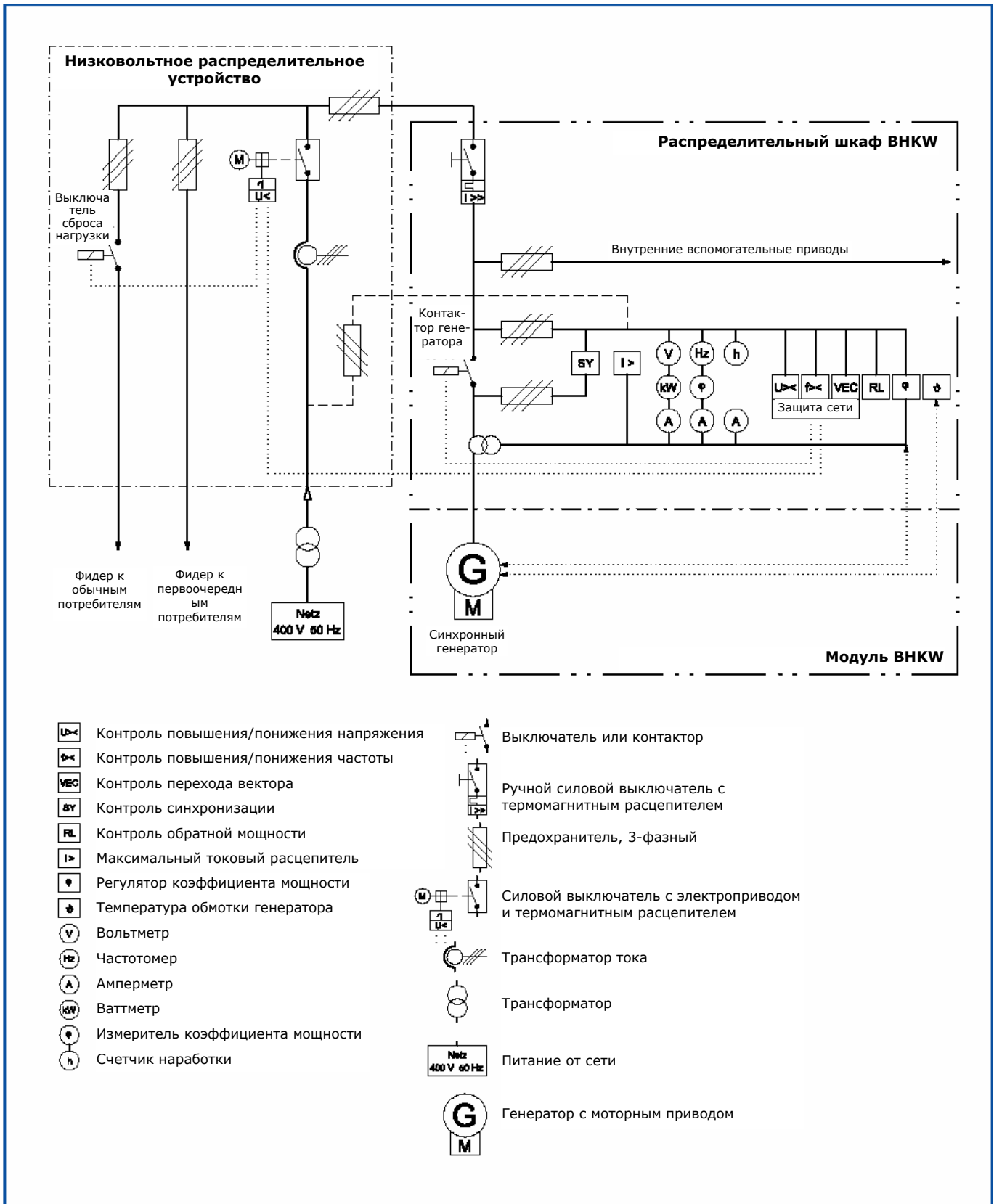
Ступени нагрузки относятся к омическим нагрузкам.

У индуктивных потребителей, как, например, электродвигателей, насосов, лифтов и т.п., могут возникать токи, достигающие 7-кратного значения указанного номинального тока.

У потребителей с высокими емкостями включения, как, например, установки бесперебойного питания, лампы с электронными пускателями и т.п., могут возникать токи, достигающие 20-кратного значения указанного номинального тока.

Подключение слишком большой нагрузки приводит к немедленному защитному отключению модуля ВНКВ вследствие превышения тока или понижения напряжения генератора.

Работа модуля ВНКВ в параллель с сетью с функцией аварийного питания



45/1 Схема подключения модуля ВНКВ Loganova в параллель с сетью с функцией аварийного питания

9.6.3 Защита модуля ВНКВ предохранителями

Встроенный распределительный шкаф ВНКВ оснащается силовой частью и системой управления и проходит испытания на заводе совместно с модулем ВНКВ Loganova. Поэтому, при чисто параллельном режиме работы с сетью, на площадке должно быть выполнено только подключение силовым кабелем к низковольтному распределительному устройству (NSHV) заказчика. Заказчик должен защитить кабельную трассу предохранителями.

► Внимание:

Данные в таблице 46/1 по защите модуля ВНКВ предохранителями являются ориентировочными. Ответственность за правильность монтажа возлагается на местное электромонтажное предприятие.

Тип модуля	Электрическая мощность ВНКВ кВт	Номинальный ток при 100% нагрузки, 400 В и $\cos \varphi = 1$ А	Номинальный ток при 100% нагрузки, 400 В и $\cos \varphi = 0,85$ А	Диапазон настройки отключения питания ВНКВ А	Заводская настройка отключения питания ВНКВ А	Рекомендуемая защита предохранителями по месту (предохранители NH) А
E 0834 DN-50	50	72	85	65–160	100	125
E 0826 DN-60	65	95	115	100–125	120	125
E 1306 DN-100	120	175	210	100–250	225	250
E 2842 DN-200	238	345	410	400–500	450	500

46/1 Ориентировочные значения для защиты модуля ВНКВ Loganova предохранителями

9.6.4 Описание функций комплектного модуля Loganova

Процедура запуска

Процедура запуска модуля ВНКВ Loganova для работы в параллель с сетью после поступления команды запуска протекает следующим образом:

1. Включаются вспомогательные приводы (мощность → 12/1).
2. Модуль ВНКВ Loganova запускается стартером, питающимся от аккумуляторной батареи 24 В.
3. Включается подача газа путем открытия обоих электромагнитных газовых клапанов в тракте защитного газового регулятора ВНКВ.
4. Двигатель с генератором разворачиваются до частоты вращения $1\ 500\ \text{мин}^{-1}$. При равенстве напряжения, частоты и положения по фазе, то есть при синхронном ходе с сетью, производится подключение путем замыкания контактора генератора.
5. Модуль ВНКВ плавно переходит на полную нагрузку. Модуль ВНКВ удерживается в этом стационарном состоянии.
6. Составляющая реактивного тока стабильно поддерживается на заданном значении воздействием на возбуждение генератора со стороны регулятора cos-φ.

Процедура отключения

Штатное плавное отключение

Штатное плавное отключение модуля ВНКW Loganova происходит по команде отключения следующим образом:

1. Мощность плавно снижается от полной нагрузки до нуля.
2. Модуль ВНКW отключается от сети путем размыкания контактора генератора.
3. Двигатель с генератором продолжают работать на холостом ходу в течение 15 секунд после отключения от сети.
4. Модуль ВНКW отключается, и электромагнитные газовые клапаны закрываются.
5. Еще через 20 секунд отключается регулятор частоты вращения и зажигание.
6. Вспомогательные приводы продолжают работать в течение свободно программируемой выдержки времени.

7. В заключение модуль ВНКW переходит в режим готовности к работе.

Внеочередное немедленное отключение

запускается:

- нажатием кнопки аварийного останова
- возникновением отказа

Внеочередное немедленное отключение модуля ВНКW Loganova протекает следующим образом:

1. Немедленно прекращается подача газа и одновременно модуль ВНКW отключается от сети путем размыкания контактора генератора.
2. Вспомогательные приводы продолжают работать.

Функция аварийного питания

Исчезновение напряжения сети при остановленном модуле ВНКW

Отключается шинный выключатель в низковольтном распределительном устройстве (NSHV), и сигнал об этом состоянии поступает на модуль ВНКW Loganova.

Потребители, имеющие право на аварийное питание, отделяются от обычных потребителей, не имеющих такого права. Модуль ВНКW запускается без предварительного разворота вспомогательных приводов. При достижении правильного напряжения и частоты контактор генератора подключает модуль ВНКW к шине аварийного питания. Сеть и потребители, не имеющие права на аварийное питание, остаются отключенными и, таким образом, обесточенными. Мощность двигателя не выводится на полную нагрузку, а устанавливается в соответствии с потреблением подключенных потребителей аварийного питания. Весь процесс продолжается от 15 до 20 секунд.

Исчезновение напряжения сети при работающем модуле ВНКW

На основании рассогласования напряжения и частоты модуль ВНКW Loganova при помощи устройства контроля сети распознает „отказ сети“ и незамедлительно отключает контактор генератора. Двигатель остается на холостом ходу.

- При восстановлении напряжения сети в течение 3 секунд контактор генератора синхронизируется, и модуль ВНКW остается в „режиме работы в параллель с сетью“.
- Если отказ сети продолжается более 3 секунд, выдается команда на отключение шинного выключателя заказчика. По получении ответного сигнала „шинный выключатель отключен“, а также при наличии цифрового выбора (сухого контакта) „запрос аварийного режима питания“ контактор генератора сразу отключается.

Необходимый сброс нагрузки до величины, допустимой для подключения модуля ВНКW, должен в этом промежутке времени осуществляться устройствами заказчика (подключение нагрузки потребителей, имеющих право на аварийное питание → стр. 44).

Восстановление напряжения сети

Устройство контроля сети модуля ВНКW Loganova обнаруживает восстановление правильного напряжения сети. После подающегося настройке периода стабилизации сети (ок. 3 минут) вместо сообщения „отказ сети“ выводится сообщение „сеть о.к.“, которое передается модулем ВНКW в виде сухого контакта на устройства заказчика.

Если запрос „аварийный режим питания“ отменен, контактор генератора незамедлительно отключается и выдается команда на включение шинного выключателя заказчика.

По получении ответного сигнала „шинный выключатель включен“ контактор генератора синхронизируется с сетью. Модуль ВНКW снова оказывается в режиме параллельной работы с сетью.

Во время переключений между отдельными режимами работы модуль ВНКW остается до 10 секунд на холостом ходу. В случае превышения этого времени двигатель отключается и при необходимости запускается снова.

Опция: автоматическая синхронизация с сетью

Это устройство обеспечивает бесперебойную повторную синхронизацию модуля ВНКW Loganova с сетью при помощи синхронизируемого шинного выключателя заказчика.

Нарушения в сети

При исчезновении напряжения сети, отклонениях напряжения, скачках фаз и отклонениях частоты устройства контроля напряжения или частоты запускают незамедлительное размыкание контактора генератора и, с выдержкой

времени, отключение подачи газа. Модуль ВНКВ Loganova переходит в режим „отказ сети“. „Отказ сети“ является единственным отказом, который автоматически квитируется при восстановлении напряжения сети.

9.6.5 Вывод модуля ВНКВ из работы

Если модуль ВНКВ Loganova выводится из работы на продолжительный срок, необходимо принять меры во избежание глубокого разряда аккумуляторной батареи.

➤ Глубокий разряд аккумуляторной батареи ведет к ее разрушению.

Для этого существует две возможности:

- питание зарядного устройства батареи от сети, это означает, что модуль ВНКВ Loganova нельзя отключать от сети
- отсоединение зажимов аккумуляторной батареи

9.6.6 Опция: регулирование мощности, получаемой от сети – без отдачи избытка электроэнергии в сеть

Для того, чтобы согласовать работу модуля ВНКВ Loganova с энергопотреблением объекта, необходимо трехфазное устройство измерения мощности, регулирующее мощность модуля ВНКВ.

➤ Измерительное устройство арт. №: 0430 2139

Трансформаторы тока подключаются между сетью и потребителем, а выход самого измерительного прибора – непосредственно к модулю ВНКВ. Мощность модуля в диапазоне нагрузок от 50 до 100% регулируется по величине потребляемой нагрузки.

➤ Это решение, однако, может быть реализовано только в установке с одним модулем. При наличии нескольких модулей для регулирования используется сигнал регулятора более высокого иерархического уровня.

9.7 Выбор основных принадлежностей модуля ВНКВ

9.7.1 Буферный тепловой аккумулятор

Гарантированный отбор тепла

Модули ВНКВ Loganova достигают оптимума по экономичности при постоянной работе на полной нагрузке. Буферный тепловой аккумулятор применяется при непостоянном отборе тепла потребителем (отопительным контуром), чтобы избежать периодичности в работе и добиться длительной непрерывной работы модуля ВНКВ Loganova, повысив, тем самым, экономичность ВНКВ:

- В аккумуляторе может накапливаться избыточное тепло ВНКВ, что позволяет не отключать модуль, когда текущее потребление (отопительным контуром) снижается ниже тепловой мощности, отдаваемой модулем ВНКВ.
- От полностью заряженного аккумулятора могут также покрываться кратковременные пиковые расходы тепла (например, после ночного снижения температуры или кратковременных перерывов в работе), что может предотвратить необходимость подключения пикового котла. Благодаря этому увеличивается наработка модуля ВНКВ Loganova и улучшается экономичность.
- Помимо того, буферный тепловой аккумулятор при целенаправленном управлении позволяет проходить пики энергопотребления даже при отсутствии текущего теплопотребления.
- Установка буферного теплового аккумулятора дает, наконец, преимущество гидравлической развязки модуля ВНКВ с потребителями.
 - Типичным примером применения модуля ВНКВ Loganova с буферным тепловым аккумулятором является, например, снабжение больницы. Эксплуатация модуля ВНКВ без буферного теплового аккумулятора может быть рекомендована только при постоянном отборе тепла. Типичным примером этого может быть, например, подогрев воды плавательного бассейна.

Управление аккумулятором

Для управления включением и отключением модуля ВНКВ Loganova компания Buderus предлагает подходящий регулятор (арт. №: 04302132). Заказчиком на аккумуляторе должны быть предусмотрены две муфты 1/2" для включающего и отключающего термостата.

При регулировании зарядки буферного теплового аккумулятора модуль ВНКВ отключается только тогда, когда аккумулятор полностью заряжен, и снова включается только при полной разрядке аккумулятора. При правильном выборе размера буферного аккумулятора таким образом может обеспечиваться равномерная работа модуля ВНКВ Loganova с малым износом.

- Следует обратить внимание на то, чтобы буферный тепловой аккумулятор заряжался исключительно от модуля ВНКВ.

Расчет буферного теплового аккумулятора

При отсутствии других критериев выбора размера теплового аккумулятора следует принимать, что аккумулятор должен быть способен накапливать тепло, по меньшей мере, в течение одного часа работы модуля. Исходя из этого, минимальный размер буферного теплового аккумулятора рассчитывается так, чтобы длительность зарядки аккумулятора составляла один час при максимальной тепловой мощности модуля или модулей ВНКВ:

$$V_{Sp.min} = \frac{Q_{ВНКВ} \cdot t}{C \cdot \Delta\theta}$$

$$V_{Sp.min} = \frac{Q_{ВНКВ} \cdot 860}{20} \quad (\text{в л при } Q_{ВНКВ} \text{ в кВт})$$

49/1 Формула расчета минимального размера буферного аккумулятора для установки ВНКВ при $t=1$ ч и $\Delta\theta=20$ К

Расчетные характеристики

$V_{Sp,min}$ минимальный размер буферного аккумулятора в л
 $Q_{ВНКВ}$ тепловая мощность установки ВНКВ Loganova в кВт
 t проверяемое время работы модуля в ч ($t = 1$ с)
 c удельная теплоемкость воды ($c = 1/860$ кВтч/(л·К))
 $\Delta\theta$ разность температур ВНКВ в К ($\Delta\theta = 20$ К)

Тип модуля	Тепловая мощность модуля	Рекомендуемый минимальный размер теплового аккумулятора
	ВНКВ	л
E 0834 DN-50	81	3500
E 0826 DN-60	114	5000
E 1306 DN-100	200	8500
E 2842 DN-200	363	15500

49/2 Рекомендуемый размер буферного теплового аккумулятора для модуля ВНКВ Loganova при разности температур 20 К и времени работы модуля один час

Условные проходы присоединений буферного теплового аккумулятора на стороне отопительной установки (DN1 → примеры установок **59/1**, **60/1**, **62/1** и **64/1**) должны выполняться такими же, как условный проход обратной сетевой воды. Тем самым минимизируются потери давления сетевых насосов.

- Штуцеры загрузки и опорожнения аккумулятора должны быть гидродинамически согласованы с направлением потока (→ **59/1**). Объем буферного теплового аккумулятора должен учитываться при расчете поддержания давления. Возможно разделение общего объема на два аккумулятора (последовательное включение).

9.7.2 Вторичный глушитель выхлопных газов

Значительная часть шума от сгорания топлива может через систему выпуска выхлопных газов передаваться на здание. Поэтому следует запроектировать вторичный глушитель выхлопных газов.

Вторичный глушитель выхлопных газов, предлагаемый компанией Buderus в качестве принадлежности, встраивается в трубопровод выхлопных газов между модулем ВНКВ Loganova и дымовой трубой (→ 39/1). Он специально рассчитывается на частоту зажигания газового двигателя и снижает уровень шума примерно на 25 дБ(А). Потеря давления в выхлопной трубе составляет ок. 600 Па и должна быть учтена при расчете системы выпуска выхлопных газов. При необходимости может устанавливаться и третичный глушитель, который в сочетании со вторичным глушителем снижает общий уровень излучения шума выхлопной системой до величины ниже 55 дБ(А).

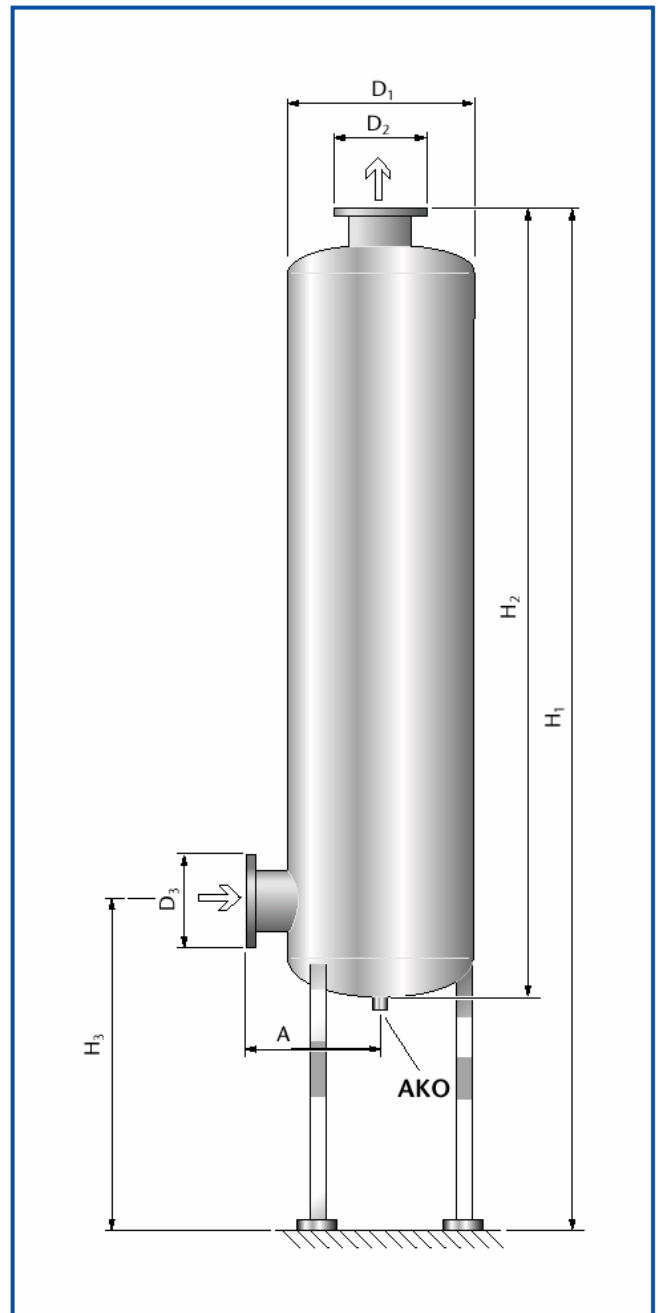
Вторичный глушитель выхлопных газов выполнен из нержавеющей стали 1.4571. Алюминиевые фланцы расточены по стандарту DIN 2642. В объем поставки входит также трехногая опорная конструкция из стали St37-2 для вертикального монтажа (→ 50/2). Во избежание передачи корпусного шума глушитель следует устанавливать на упругие амортизаторы. Глушитель пригоден и для горизонтального монтажа. В этом случае слив конденсата (АКО) должен быть перенесен на самую нижнюю точку глушителя.

► Выгрузка и доставка, а также тепловая изоляция вторичного глушителя выхлопных газов, не входят в объем поставки.

Вторичный глушитель выхлопных газов	Модуль ВНКВ Loganova		
	Е 0834 DN-50 Е1306 DN-100	Е2842 DN-200	Е 0826 DN-60
Арт. №	0430 2101	0430 2106	0430 2108
H ₁ мм	1.855	2.075	2.045
H ₂ мм	1.625	1.875	1.875
H ₃ мм	500	500	500
Ø D ₁ мм	350	400	450
Ø D ₂ Ду	100	125	200
Ø D ₃ Ду	80	100	200
A мм	300	325	350
АКО ¹⁾	внутренняя резьба 15"		
Вес кг	70	105	125

50/1 Размеры и присоединения вторичного глушителя выхлопных газов для модуля ВНКВ Loganova

1) Присоединительный штуцер слива конденсата



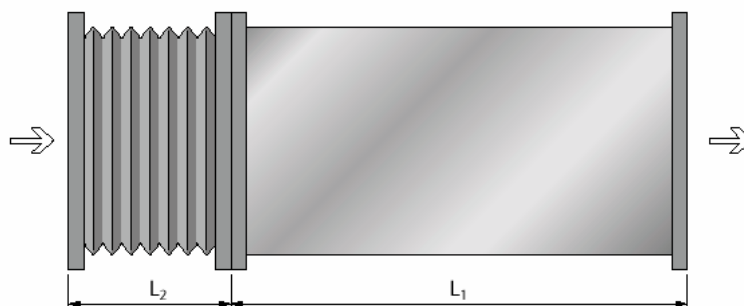
50/2 Размеры и присоединения вторичного глушителя выхлопных газов для модуля ВНКВ Loganova (возможен монтаж и в горизонтальном положении)

9.7.3 Глушитель вытяжной вентиляции

Заметная часть шума двигателя и вытяжного вентилятора может передаваться на здание и через вытяжной канал. Поэтому следует спроектировать глушитель вытяжной вентиляции.

Глушитель вытяжной вентиляции имеет малогабаритный корпус с оцинкованной рубашкой из металлического листа (→ 51/1).

► В объем поставки модуля ВНКВ Loganova входит гибкий присоединительный штуцер из брезента для изоляции от корпусного шума и восприятия термических напряжений. Он устанавливается между глушителем вытяжной вентиляции и корпусом вентилятора модуля ВНКВ Loganova (→ 11/1, 36/1 и 36/2).



51/1 Размеры глушителя вытяжной вентиляции модуля ВНКВ Loganova

Вторичный глушитель выхлопных газов	Модуль ВНКВ Loganova		
	E 0834 DN-50 E1306 DN-100	E2842 DN-200	E 0826 DN-60
Арт. №	0430 2200	0430 2205	0430 2203 ¹⁾
Вносимое затухание (ок.)	дБ(А) 20	18	20
Присоединение к модулю ВНКВ или брезентовый штуцер	фланец мм	P20	P20
	проход мм	380 x 380	550 x 550
Присоединение на выходе глушителя	длина L ₂ мм	150	150
	фланец мм	P20	P20
Объем поставки глушителя	проход мм	450 x 450	750 x 750
	длина L ₁ мм	800	1000
	переход 380 x 380 на 450 x 450		Разветвление 380 x 380 для соединения сбросных потоков обоих параллельно включенных вентиляторов по запросу

51/2 Размеры глушителя вытяжной вентиляции модуля ВНКВ Loganova

1) Только в сочетании с предлагаемым опционально звукоизолирующим кожухом (арт. №: 0430 2470)

9.7.4 Набор гибких соединений

Для изоляции от корпусного шума и для компенсации термических напряжений в подключениях трубопроводов каждого модуля ВНКВ Loganova следует предусматривать гибкие компенсаторы.

► Компания Buderus в виде принадлежностей по заказу поставляет для каждого модуля ВНКВ Loganova подходящий набор гибких соединений (→ 52/1).

Набор гибких соединений	Модуль ВНКВ Loganova		
	Е 0834 DN-50 Е1306 DN-100	Е2842 DN-200	Е 0826 DN-60
Арт. №	0430 2180	0430 2185	0430 2187
Осевой компенсатор системы выхлопных газов	1 осевой компенсатор системы выхлопных газов; условный проход Ду 80; фланец Ру 10; монтажная длина 118 мм	1 осевой компенсатор системы выхлопных газов; условный проход Ду 100; фланец Ру 10; монтажная длина 118 мм	1 осевой компенсатор системы выхлопных газов; условный проход Ду 150; фланец Ру 6; монтажная длина 208 мм
Сильфонные шланги отопительной системы	2 сильфонных шланга отопительной системы; условный проход Ду 40; фланец Ру 10; номинальная длина NL 1000 с ответным фланцем Ру 10 из стали	2 сильфонных шланга отопительной системы; условный проход Ду 50; фланец Ру 10; номинальная длина NL 1000 с ответным фланцем Ру 10 из стали	2 сильфонных шланга отопительной системы; условный проход Ду 65; фланец Ру 10; номинальная длина NL 1000 с ответным фланцем Ру 10 из стали

52/1 Перечень принадлежностей набора гибких соединений для модуля ВНКВ Loganova

9.7.5 Повышение температуры обратной сетевой воды

Если температура обратной сетевой воды может опускаться ниже 60 °С, то для каждого модуля ВНКW Loganova следует предусмотреть повышение температуры обратной сетевой воды.

► Компания Buderus в виде принадлежностей по заказу поставляет для каждого модуля ВНКW Loganova подходящий набор деталей для повышения температуры обратной сетевой воды (→ 53/1).

Набор деталей для повышения температуры обратной сетевой воды	Модуль ВНКW Loganova		
	Е 0834 DN-50 Е1306 DN-100	Е2842 DN-200	Е 0826 DN-60
Арт. №	0430 2500	0430 2520	0430 2525
Корпус трехходового клапана	условный проход Ду 40; фланец Ру 16; коэффициент $k_{VS} = 25 \text{ м}^3/\text{с}$	условный проход Ду 50; фланец Ру 16; коэффициент $k_{VS} = 40 \text{ м}^3/\text{с}$	условный проход Ду 65; фланец Ру 16; коэффициент $k_{VS} = 63 \text{ м}^3/\text{с}$
Электрический сервомотор (без функции аварийного останова)	непрерывного действия 0 – 10 В питание: 24 В перем. от распределительного шкафа ВНКW		
Резьбовый крепеж (3 шт.)	крепеж из ковкого чугуна в качестве принадлежности с внутренней резьбой		
Трансформатор	трансформатор для питания клапана 24 В перем		

53/1 Перечень узлов в наборе деталей для повышения температуры обратной сетевой воды модуля ВНКW Loganova

Сетевой насос должен проектироваться в соответствии с местными условиями.

► Следует учитывать потери давления в трубопроводах, трехходовом клапане и прочей арматуре.

Параметры для проектирования насоса		Ориентировочные значения для модуля ВНКW Loganova			
		Е 0834 DN-50	Е1306 DN-100	Е2842 DN-200	Е 0826 DN-60
Стандартная разность температур	К	20	20	20	20
Стандартный расход сетевой воды	м ³ /ч	3,5	4,9	8,6	15,6

53/2 Ориентировочные значения для проектирования сетевого насоса при повышении температуры обратной сетевой воды

9.7.6 Охладитель ВНКW

Гидравлическое подключение

Должна обеспечиваться возможность полного отвода тепла, выделяемого модулем ВНКW в часы пик и в режиме аварийного питания. Для этого в коллекторе обратной сетевой воды перед модулем должна быть установлена охлаждающая установка, рассчитанная на полную тепловую мощность всех модулей.

Поскольку охладитель ВНКW устанавливается на общем коллекторе перед модулем, он омывается сетевой водой.

В связи с этим в охладителе ВНКW на стороне сетевой воды должна быть предусмотрена гидравлическая схема, позволяющая демонтировать охладитель без необходимости отключения установки.

Сопутствующие мероприятия

Использование охладительных установок противоречит идее рационального энергопользования. В связи с этим следует проверить, не приводит ли установка охладителя к потере финансовых средств (например, льгот по налогу на добываемую и импортируемую нефть и нефтепродукты).

Водо-водяной охладитель ВНКW для режима аварийного питания

Исходя из инвестиционных затрат, водо-водяное охлаждение представляет собой наиболее выгодный вариант. При этом, однако, возникают повышенные эксплуатационные расходы, связанные с охлаждающей (обычно питьевой) водой. В простейшем варианте при превышении допустимой температуры обратной сетевой воды термостатический

клапан открывает подачу охлаждающей воды. Следует обратить внимание на максимальную допустимую температуру сброса в канал.

В качестве альтернативы могут применяться поверхностные воды или технологическая вода, если удастся добиться удовлетворения определенных требований к ее качеству, например, по отсутствию взвешенных материалов.

Регулирование пластинчатого теплообменника

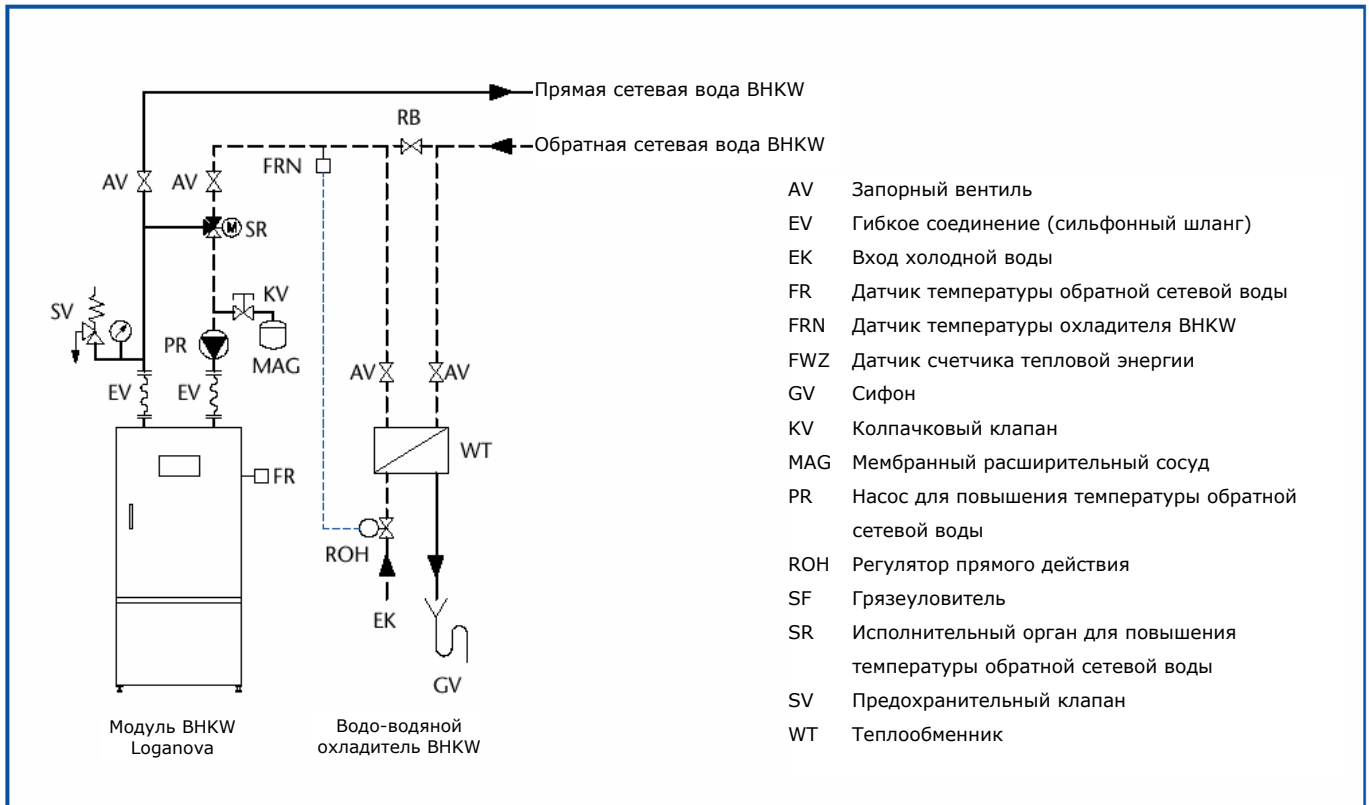
Опциональное сообщение „режим аварийного питания“ выводится в форме сухого контакта на зажимы панели управления модулем. Этот контакт может быть использован для включения регулятора аварийного режима, установленного заказчиком

В качестве опции управление охладителем ВНКW может быть интегрировано в панель управления модулем. В зависимости от температуры обратной сетевой воды (термостат FRN) такое управление включает электромагнитный клапан заказчика или насос с тем, чтобы температура обратной сетевой воды всегда лежала в пределах допустимого диапазона (→ 12/1).

Пластинчатый теплообменник должен рассчитываться на тепловую мощность модуля ВНКW.

Водо-воздушный охладитель ВНКW для непрерывной эксплуатации

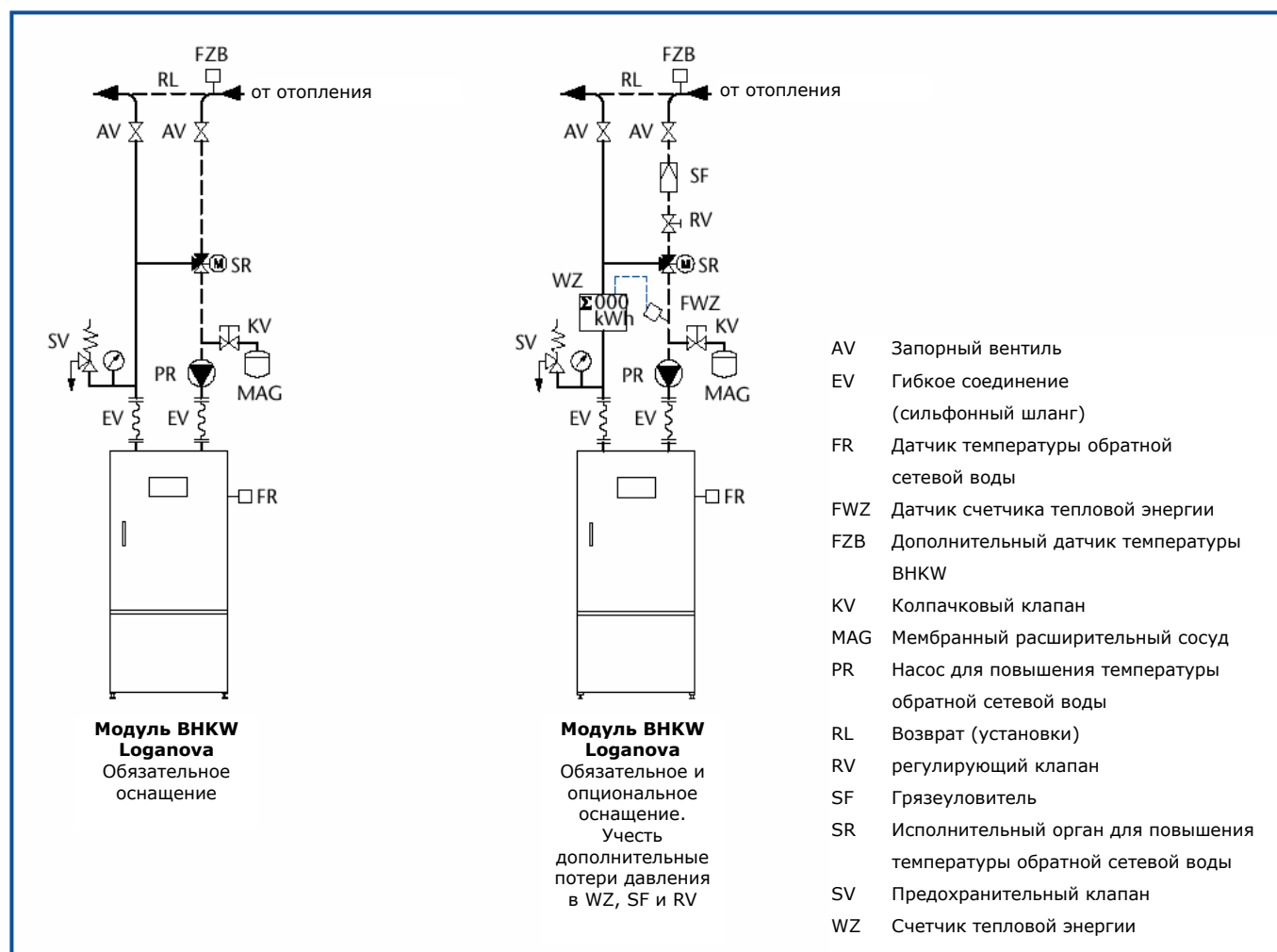
Для непрерывной эксплуатации следует запроектировать водо-воздушный охладитель ВНКW (радиатор).



54/1 Пример установки ВНКW для режима аварийного питания с водо-водяным охладителем

10.1 Указания ко всем примерам установок

10.1.1 Обязательное и опциональное оснащение



55/1 Гидравлическая схема с обязательным и опциональным (дополнительно возможным) оснащением любого модуля BHKW Loganova

Обязательное оснащение любого модуля BHKW

- Узлы, показанные как обязательное оснащение (→ 55/1, AV, SV, SR и т.п.) должны быть установлены на периферии модуля BHKW.
- Защитные устройства (предохранительные клапаны и регуляторы давления) должны быть спроектированы применительно к установке.

Оptionальное оснащение любого модуля BHKW

- Оptionально могут устанавливаться другие узлы (→ 55/1, WMZ, SA и SF).
 - Датчик температуры счетчика тепловой энергии FWZ следует устанавливать на стороне постоянного расхода и постоянной температуры BHKW, как показано на рис. 55/1, т.е. после смешивательного клапана SR для повышения температуры обратной сетевой воды, глядя по направлению потока.

10.1.2 Регулирование модуля ВНКW и котельной установки

Внутренняя система регулирования ВНКW

Внутренняя система регулирования ВНКW имеет модульное построение. Она регулирует и контролирует работу двигателя, синхронизацию с сетью, защитные функции и т.п. функции модуля ВНКW Loganova (→ стр. 24).

Система регулирования котла

Модуль ВНКW Loganova несет базовую тепловую нагрузку установок. Водогрейный котел подключается только для покрытия пиков теплового потребления.

Управление водогрейным котлом и отопительным контуром осуществляется регулятором Logamatic 4311. Для установок с двумя или тремя котлами дополнительно необходим функциональный модуль FM447 (стратегический модуль к Logamatic 4311, включая стратегический датчик температуры прямой сетевой воды FVS), а также регулятор Logamatic 4312 для каждого следующего котла.

Питание регуляторов Logamatic 4311 и 4312 должно обеспечиваться заказчиком. Регуляторы котла для связи соединяются между собой 2-жильным кабелем ECOCAN-BUS.

► Связь между регулированием системы Logamatic 4000 и внутренней системой регулирования ВНКW не предусматривается.

Опция повышения температуры обратной сетевой воды ВНКW

Устройство повышения температуры обратной сетевой воды состоит из регулятора с сетевым питанием (через трансформатор), датчика температуры обратной сетевой воды FR и трехходового исполнительного органа SR (принадлежности → стр. 53). Циркуляционный насос PR заказывается отдельно. Управление циркуляционным насосом PR осуществляется через сухой, нормально разомкнутый контакт или через потенциальный зажим (1 фаза, 230 В, макс. 10 А) во внутреннем регулировании ВНКW. Трехфазное питание циркуляционного насоса с потребляемым током >10 А должно обеспечиваться заказчиком через реле.

Опция дистанционного контроля

Внутренняя система регулирования ВНКW снабжена интерфейсом RS232 для передачи сообщений и результатов измерений. Существует опциональная возможность дистанционного контроля модуля ВНКW Loganova при помощи модема дистанционного контроля Loganova Telecontrol или модема дистанционного управления Logamatic ECO-KOM C (GSM) или Logamatic Easusom в сочетании с регулятором Logamatic 4311. Все устройства и узлы для дистанционного контроля могут приобретаться как принадлежности.

При помощи модема дистанционного контроля Loganova Telecontrol система регулирования ВНКW автоматически сообщает об отказах или необходимости технического обслуживания по выбору на ПК, телефон или посылает факс по указанному номеру. Помимо того, через такую систему дистанционного контроля может производиться считывание ЗУ предыстории (ок. 4000 сообщений).

Модем дистанционного управления Logamatic ECO-KOM C (GSM) или Easusom принимает сообщения (отказы и техническое обслуживание) от системы регулирования ВНКW через сухой контакт и направляет их далее по выбору на ПК, телефон или посылает факс по указанному номеру.

Опция регулирования уровня зарядки буферного теплового аккумулятора

На случай непостоянного отбора тепла должен быть запроектирован буферный тепловой аккумулятор. Для включения и отключения модуля ВНКW Loganova рекомендуется регулятор уровня зарядки буферного теплового аккумулятора (опция; принадлежность арт. №: 0430 2132).

Регулирование уровня зарядки буферного теплового аккумулятора состоит из регулятора в панели управления модулем и двух термостатов (5", 200 мм, 35–90°C). На обоих термостатах может задаваться уставка максимальной и минимальной температуры аккумулятора (соблюдать предельные значения!).

10.1.3 Регулирование двух модулей ВНКW с котельной установкой при помощи мультимодульной системы управления

Случай применения

Если для одной установки запланировано использование двух модулей ВНКW Loganova, то регулирование обоих модулей и отопительной установки, включающей один или два пиковых водогрейных котла, может осуществляться при помощи распределительного шкафа мультимодульной системы управления (МММ). В дальнейшем будут перечислены только внутренние устройства и стандартные функции распределительного шкафа МММ (пример установки → 64/1)

- Внутренние устройства распределительного шкафа МММ
- Микропроцессорное управление
- ЖКД, клавиатура
- 16 цифровых входов и выходов
- 16 аналоговых входов
- 8 аналоговых выходов
- Интерфейс данных к коммерческим системам шин (LON, Profibus, CAN)
- Адаптер последовательной передачи данных для модема дистанционного контроля Loganova Telecontrol
- Подключение принтера
- Централизованное реле аварийного отключения с кнопкой аварийного отключения
- Сетевой блок питания 24 В с развязывающими диодами для питания постоянным током
- Распределительный шкаф МММ снабжен электромонтажом, готовым к подключению.

Стандартные функции МММ

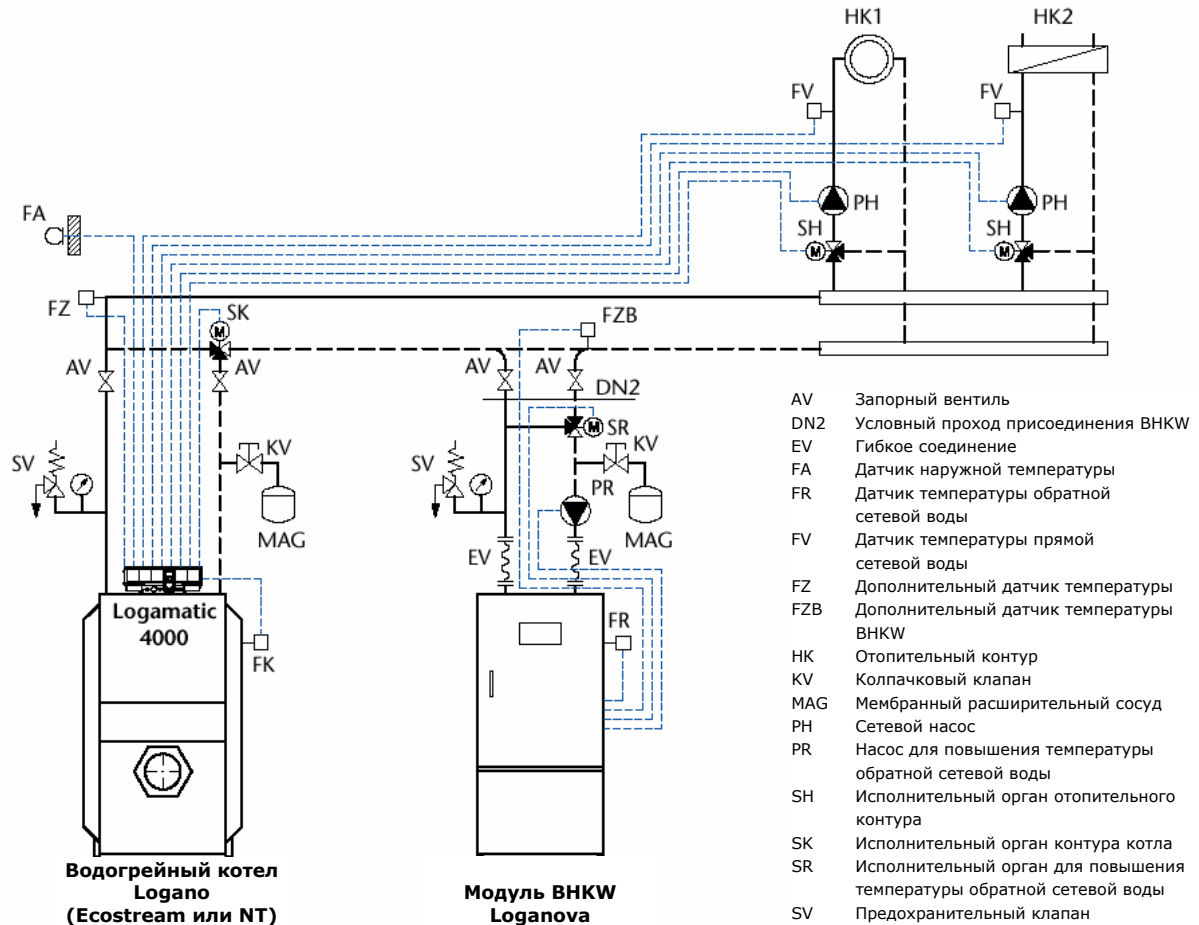
- Управление, регулирование и контроль:
 - 2 модулей ВНКW
 - 2 водогрейных котлов
 - 4 контуров отопления
 - 1 регулятора уровня зарядки буферного теплового аккумулятора
 - 1 подогревателя питьевой воды (система зарядки аккумулятора)
- Конфигурирование установки при помощи меню
- Произвольно устанавливаемое включение и отключение модуля в зависимости от наработки
- Включение аварийного охлаждения в режиме аварийного питания или в режиме регулирования по току
- Порядок включения котлов стратегическим датчиком прямой сетевой воды FVS (FZ), двухступенчатый или переменный
- Поддержание условий эксплуатации котла при помощи исполнительного органа котлового контура SK и/или датчика температуры котловой воды FK
- Включение насосов рециркуляции котла PK
- Включение сетевых насосов PH и насосов зарядки теплового аккумулятора PS
- Управление режимом работы отопительного контура по температуре наружного воздуха
- Задание тепловой мощности через шину данных или аналоговым сигналом
- Термическая дезинфекция накопителя питьевой воды
- Опциональные дополнительные функции и другие характеристики оснащения – по запросу.

10.1.4 Общие указания по проектированию

- Модуль ВНКW Loganova покрывает базовую тепловую нагрузку установки. Водогрейный котел подключается только для покрытия пиков теплотребления.
- Применение модуля ВНКW без буферного аккумулятора рекомендуется только при постоянном теплотреблении, во избежание периодической работы модуля ВНКW.
- Температура обратной сетевой воды перед ВНКW должна лежать между 60 и 70 °С.
- Всегда при эксплуатации модуль ВНКW Loganova омывается постоянным расходом. Для обеспечения величины этого расхода необходимо выполнить гидравлическое отключение модуля ВНКW.
- Объемный расход через ВНКW должен обеспечивать разность температур ок. 20 К (→ 12/1)
- В примерах установок изображение подогрева питьевой воды ради экономии места отсутствует. Тем не менее, применение системы TWE всегда возможно.
- Штуцеры присоединения ВНКW к обратной сетевой воде установки должны быть гидродинамически согласованы с направлением потока, как показано на схеме установки (→ 55/1 и др.).
- Возможно включение модуля ВНКW Loganova и водогрейного котла системой регулирования более высокого уровня (DDC/GLT).

10.2 Пример установки 1: модуль ВНКВ с водогрейным котлом (Ecostream или NT), без буферного аккумулятора (только при постоянном отборе тепла)

Это изображение является всего лишь схематическим и дает необязательные к исполнению указания о возможной гидравлической схеме. Защитные устройства должны выполняться в соответствии с действующими стандартами и местными правилами.



58/1 Схема к примеру установки

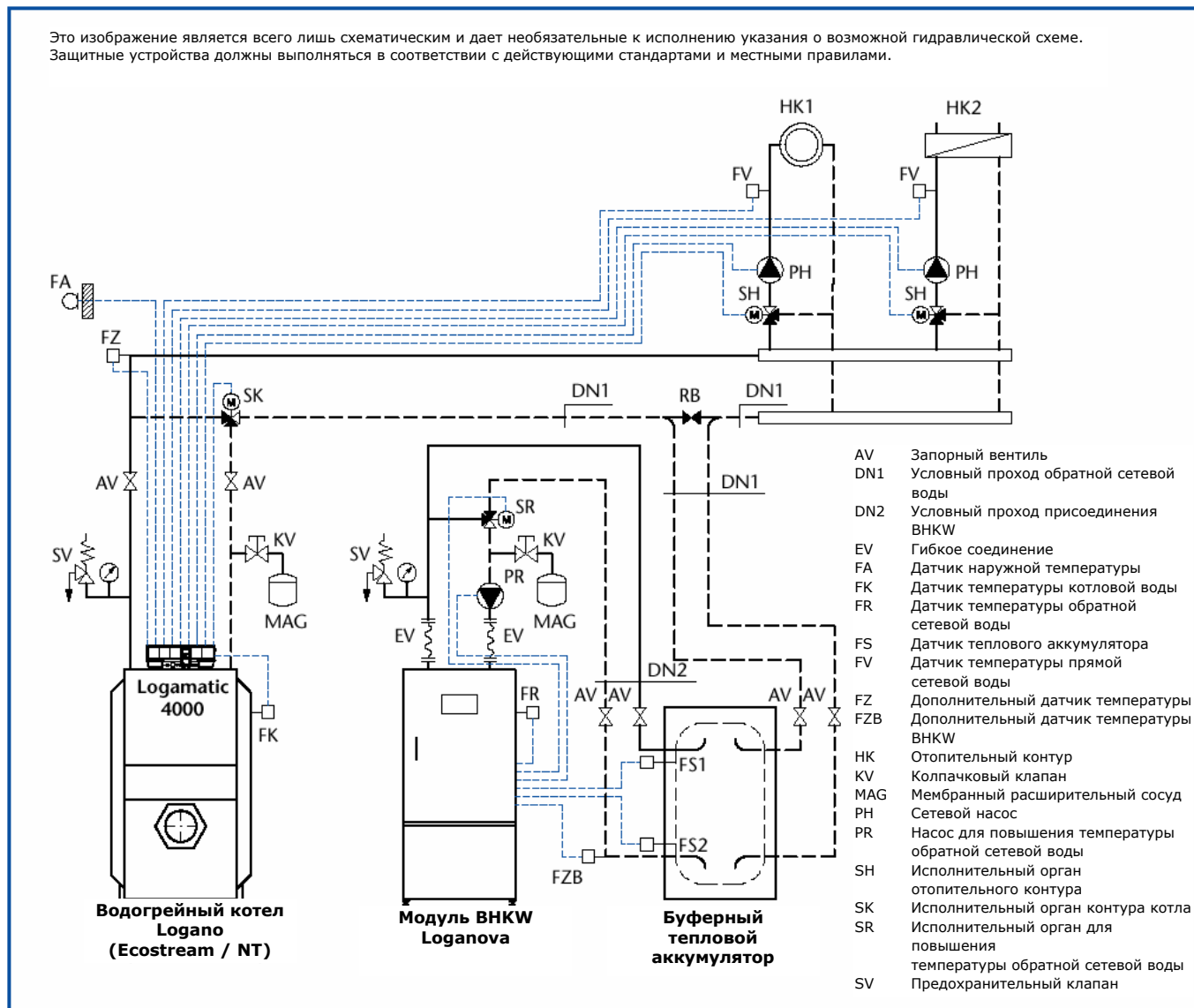
Указания ко всем примерам установки (→ стр. 55)

Функциональное описание (→ стр. 63)

Специальные указания по проектированию

- Эксплуатация модуля ВНКВ без буферного теплового аккумулятора возможна только при постоянном теплоснабжении (например, для подогрева воды плавательного бассейна → стр. 49).
- Отношение мощности отопительного котла к тепловой мощности модуля ВНКВ в установках без буферного теплового аккумулятора должно, исходя из опыта, быть >10:1.
- Развязка модуля ВНКВ с потребителями обеспечивается гидравлическим байпасом.
- Дополнительный датчик температуры FZB следует устанавливать на обратной воде установки непосредственно перед точкой подключения обратной воды ВНКВ (как показано).

10.3 Пример установки 2: модуль ВНКВ с водогрейным котлом (Ecostream или NT) и буферным тепловым аккумулятором



59/1 Схема к примеру установки

Указания ко всем примерам установки (→ стр. 55)

Функциональное описание (→ стр. 63)

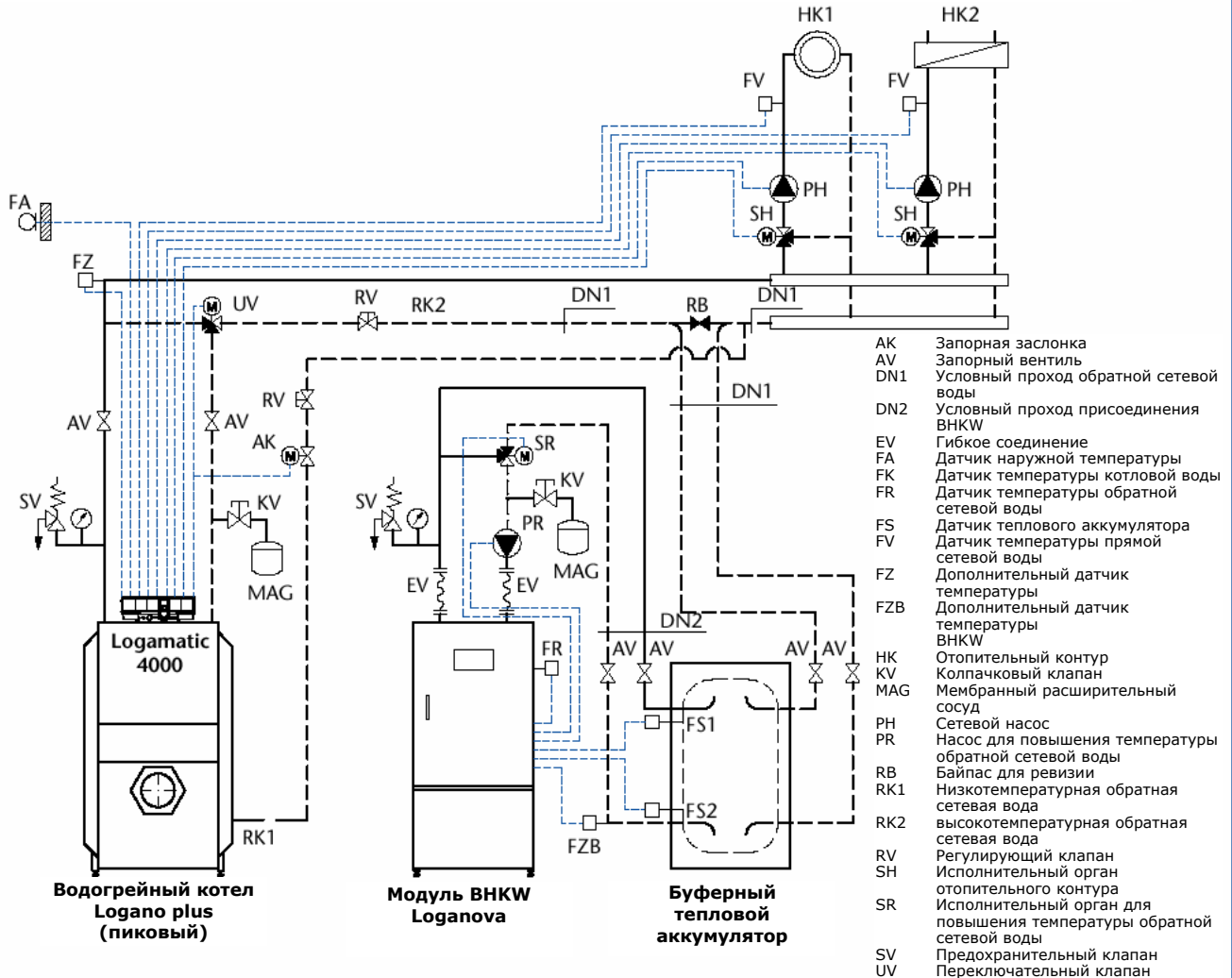
Специальные указания по проектированию

- Буферный тепловой аккумулятор необходим для эксплуатации модуля ВНКВ при непостоянном отборе тепла потребителями (отопительным контуром) (→ стр. 49), во избежание периодической работы ВНКВ.
- При выборе достаточно большого буферного аккумулятора и соответствующем управлении им возможен режим работы ВНКВs по электрической мощности (прохождение пиковых нагрузок).

- Возможно распределение объема теплового аккумулятора на два накопителя.
- Развязка модуля ВНКВ с потребителями обеспечивается буферным тепловым аккумулятором.
- Дополнительный датчик температуры FZB следует устанавливать на обратной воде ВНКВ в непосредственной близости от буферного теплового аккумулятора.

10.4 Пример установки 3: модуль ВНКВ с газовым пиковым котлом и буферным тепловым аккумулятором

Это изображение является всего лишь схематическим и дает необязательные к исполнению указания о возможной гидравлической схеме. Защитные устройства должны выполняться в соответствии с действующими стандартами и местными правилами.



60/1 Схема к примеру установки

Указания ко всем примерам установки (→ стр. 55 ff.)

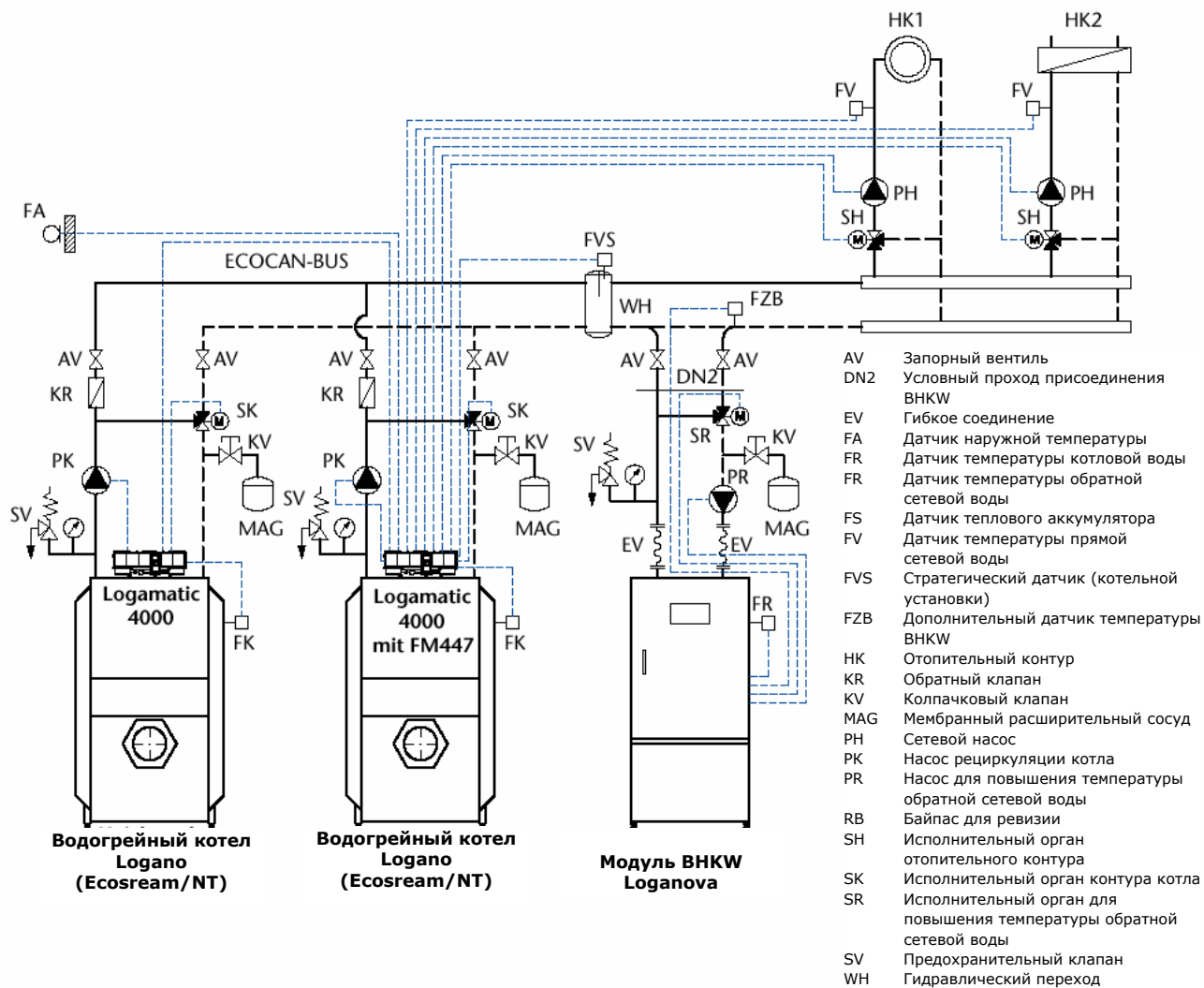
Функциональное описание (→ стр. 63)

Специальные указания по проектированию

- Буферный тепловой аккумулятор необходим для эксплуатации модуля ВНКВ при непостоянном отборе тепла потребителями (отопительным контуром) (→ стр. 49), во избежание периодической работы ВНКВ.
- При выборе достаточно большого буферного аккумулятора и соответствующем управлении им возможен режим работы ВНКВs по электрической мощности (прохождение пиковых нагрузок).
- Возможно распределение объема теплового аккумулятора на два накопителя.
- Отделение модуля ВНКВ от потребителей обеспечивается буферным тепловым аккумулятором.
- Дополнительный датчик температуры FZB следует устанавливать на обратной воде ВНКВ в непосредственной близости от буферного теплового аккумулятора.
- Для того чтобы оптимально использовать низкие температуры обратной воды для пиковой технологии, рекомендуется перед подключением буферного аккумулятора (ВНКВ) выполнить на обратной сетевой воде отвод части расхода низкотемпературной сетевой воды RK1 к пиковому котлу.
- Для гидравлической компенсации частичного расхода следует запроектировать по одному регулирующему клапану RV на низкотемпературной обратной сетевой воде котла (перед запорной заслонкой АК) и на обратной сетевой воде установки (перед переключающим клапаном UV). Это могут быть запорные вентили с дроссельной характеристикой.
- При простое котла запорная заслонка АК должна быть закрыта во избежание протока воды помимо ВНКВ.

10.5 Пример установки 4: модуль ВНКВ с двумя котельными установками, без буферного теплового аккумулятора (только при постоянном отборе тепла)

Это изображение является всего лишь схематическим и дает необязательные к исполнению указания о возможной гидравлической схеме. Защитные устройства должны выполняться в соответствии с действующими стандартами и местными правилами.



61/1 Схема к примеру установки

Указания ко всем примерам установки (→ стр. 55 ff.)

Функциональное описание (→ стр. 63)

Специальные указания по проектированию

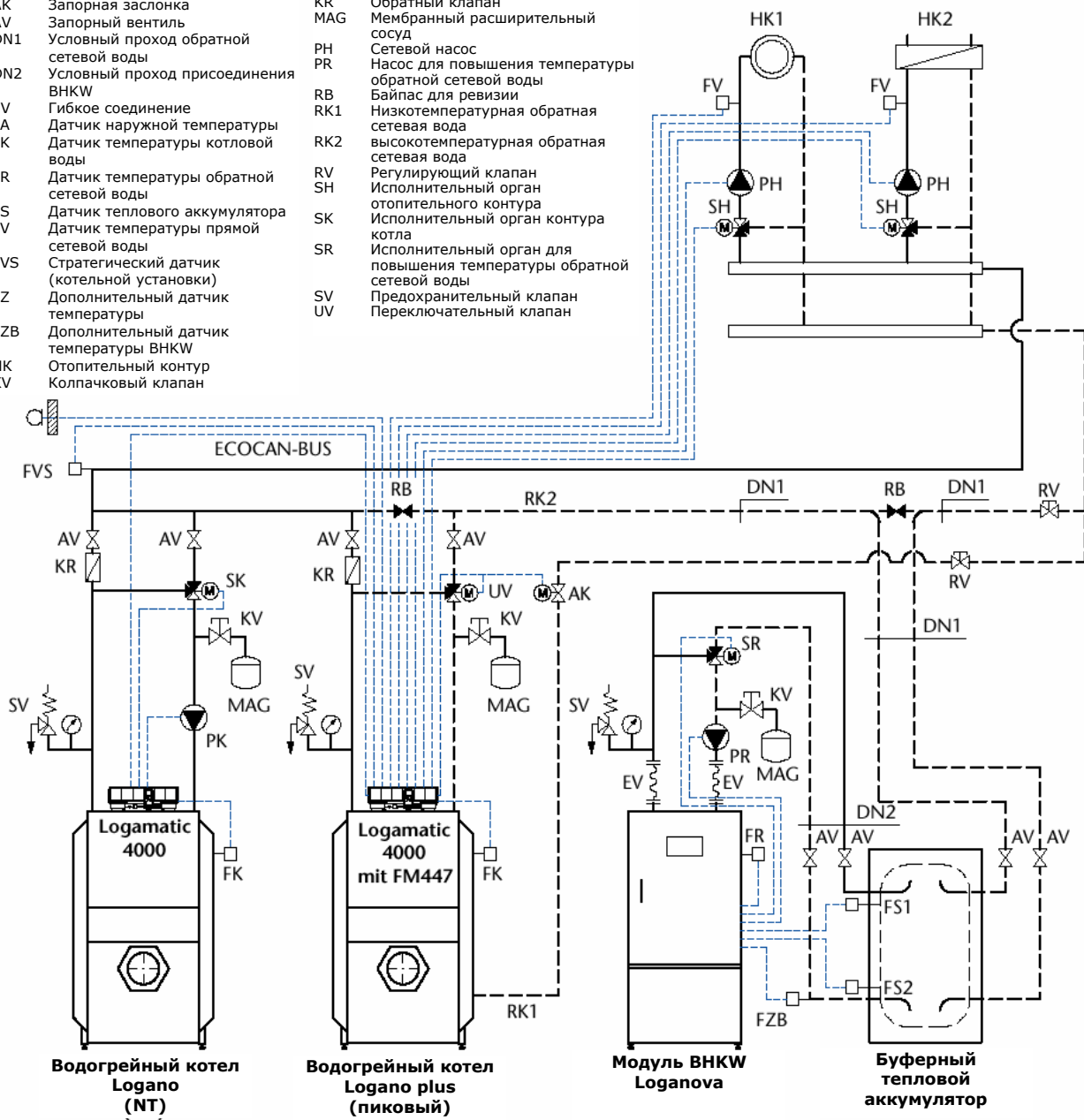
- Эксплуатация модуля ВНКВ без буферного теплового аккумулятора возможна **только при постоянном теплоснабжении** (например, для подогрева воды плавательного бассейна → стр. 49).
- Отношение мощности водогрейного котла к тепловой мощности модуля ВНКВ в установках без буферного теплового аккумулятора должно, исходя из опыта, быть >10:1.

- Развязка модуля ВНКВ с потребителями обеспечивается буферным тепловым аккумулятором.
- Дополнительный датчик температуры FZB следует устанавливать на обратной воде ВНКВ в непосредственной близости от буферного теплового аккумулятора.

10.6 Пример установки 5: модуль ВНКВ с газовым пиковым котлом, низкотемпературным отопительным котлом и тепловым аккумулятором

Это изображение является всего лишь схематическим и дает необязательные к исполнению указания о возможной гидравлической схеме. Защитные устройства должны выполняться в соответствии с действующими стандартами и местными правилами.

AK	Запорная заслонка	KR	Обратный клапан
AV	Запорный вентиль	MAG	Мембранный расширительный сосуд
DN1	Условный проход обратной сетевой воды	PH	Сетевой насос
DN2	Условный проход присоединения ВНКВ	PR	Насос для повышения температуры обратной сетевой воды
EV	Гибкое соединение	RB	Байпас для ревизии
FA	Датчик наружной температуры	RK1	Низкотемпературная обратная сетевая вода
FK	Датчик температуры котловой воды	RK2	высокотемпературная обратная сетевая вода
FR	Датчик температуры обратной сетевой воды	RV	Регулирующий клапан
FS	Датчик теплового аккумулятора	SH	Исполнительный орган отопительного контура
FV	Датчик температуры прямой сетевой воды	SK	Исполнительный орган контура котла
FVS	Стратегический датчик (котельной установки)	SR	Исполнительный орган для повышения температуры обратной сетевой воды
FZ	Дополнительный датчик температуры	SV	Предохранительный клапан
FZB	Дополнительный датчик температуры ВНКВ	UV	Переключательный клапан
HK	Отопительный контур		
KV	Колпачковый клапан		



62/1 Схема к примеру установки

Указания ко всем примерам установки (→ стр. 55 ff.)

Функциональное описание (→ стр. 63)

Специальные указания по проектированию

- Буферный тепловой аккумулятор необходим для эксплуатации модуля ВНКВ при непостоянном отборе тепла потребителями (отопительным контуром) (→ стр. 49), во избежание периодической работы ВНКВ.
- При выборе достаточно большого буферного аккумулятора и соответствующем управлении им возможен режим работы ВНКВs по электрической мощности (прохождение пиковых нагрузок).
- Возможно распределение объема теплового аккумулятора на два накопителя.
- Развязка модуля ВНКВ с потребителями обеспечивается буферным тепловым аккумулятором.

- Дополнительный датчик температуры FZB следует устанавливать на обратной воде ВНКВ в непосредственной близости от буферного теплового аккумулятора.
- Для того чтобы оптимально использовать низкие температуры обратной воды для пиковой технологии, рекомендуется перед подключением буферного аккумулятора (ВНКВ) выполнить на обратной сетевой воде отвод части расхода низкотемпературной сетевой воды RK1 к пиковому котлу.
- Для гидравлической компенсации частичного расхода следует запроектировать по одному регулируемому клапану RV на низкотемпературной обратной сетевой воде котла (перед запорной заслонкой АК) и на обратной сетевой воде установки (перед переключающим клапаном UV). Это могут быть запорные вентили с дроссельной характеристикой.
- При простое котла запорная заслонка АК должна быть закрыта во избежание протока воды помимо ВНКВ.

10.6.1 Функциональное описание примеров установок 1-5:

Функциональное описание работы модуля ВНКВ с буферным тепловым аккумулятором в режиме регулирования тепловой мощности

Запуск модуля ВНКВ

Модуль ВНКВ Loganova запускается, когда температура буферного аккумулятора, измеряемая датчиком FS1, понижается ниже заданной температуры включения (рекомендация 70 °С).

Подключение отопительного котла

Когда температура прямой сетевой воды, измеряемая дополнительным датчиком FZ или стратегическим датчиком FVS, опускается ниже уставки, подключается 1-й котел (ведущий котел).

➤ Отопительный контур (НК) с более высокой температурой задает уставку дополнительного датчика FZ или стратегического датчика FVS. Если тепловой мощности 1-го котла оказывается недостаточно, в работу включается 2-й котел (в установках с двумя котлами).

Отключение отопительного котла

Когда температура прямой сетевой воды, измеряемая дополнительным датчиком FZ или стратегическим датчиком FVS, превышает уставку, сначала отключается 2-й котел (в установках с двумя котлами), а затем – 1-й котел.

➤ Модуль ВНКВ Loganova остается в работе, если температура обратной сетевой воды модуля ВНКВ, измеряемая дополнительным датчиком FZB, не превышает 70 °С.

Отключение модуля ВНКВ

Модуль ВНКВ Loganova отключается, когда температура буферного аккумулятора, измеряемая датчиком FS2, превысит заданную температуру отключения (рекомендация 68 °С) или когда температура обратной сетевой воды модуля ВНКВ, измеряемая дополнительным датчиком FZB, превысит 70 °С.

Функциональное описание работы модуля ВНКВ без буферного теплового аккумулятора в режиме регулирования тепловой мощности

Запуск модуля ВНКВ

Модуль ВНКВ Loganova запускается, когда температура обратной сетевой воды ВНКВ, измеряемая датчиком FZB, понижается ниже заданной температуры включения (рекомендация 65 °С).

➤ Разность температур включения и отключения ВНКВ (70 °С), измеряемых дополнительным датчиком FZB, должна составлять не менее 5 К. Температура отключения точно настраивается при вводе в эксплуатацию в соответствии с конкретными условиями работы.

Подключение отопительного котла

Когда температура прямой сетевой воды, измеряемая дополнительным датчиком FZ или стратегическим датчиком FVS, опускается ниже уставки, подключается 1-й котел (ведущий котел).

➤ Отопительный контур (НК) с более высокой температурой задает уставку дополнительного датчика FZ или стратегического датчика FVS. Если тепловой мощности 1-го котла оказывается недостаточно, в работу включается 2-й котел (в установках с двумя котлами).

Отключение отопительного котла

Когда температура прямой сетевой воды, измеряемая дополнительным датчиком FZ или стратегическим датчиком FVS, превышает уставку, сначала отключается 2-й котел (в установках с двумя котлами), а затем – 1-й котел.

➤ Модуль ВНКВ Loganova остается в работе, если температура обратной сетевой воды модуля ВНКВ, измеряемая дополнительным датчиком FZB, не превышает 70 °С.

Отключение модуля ВНКВ

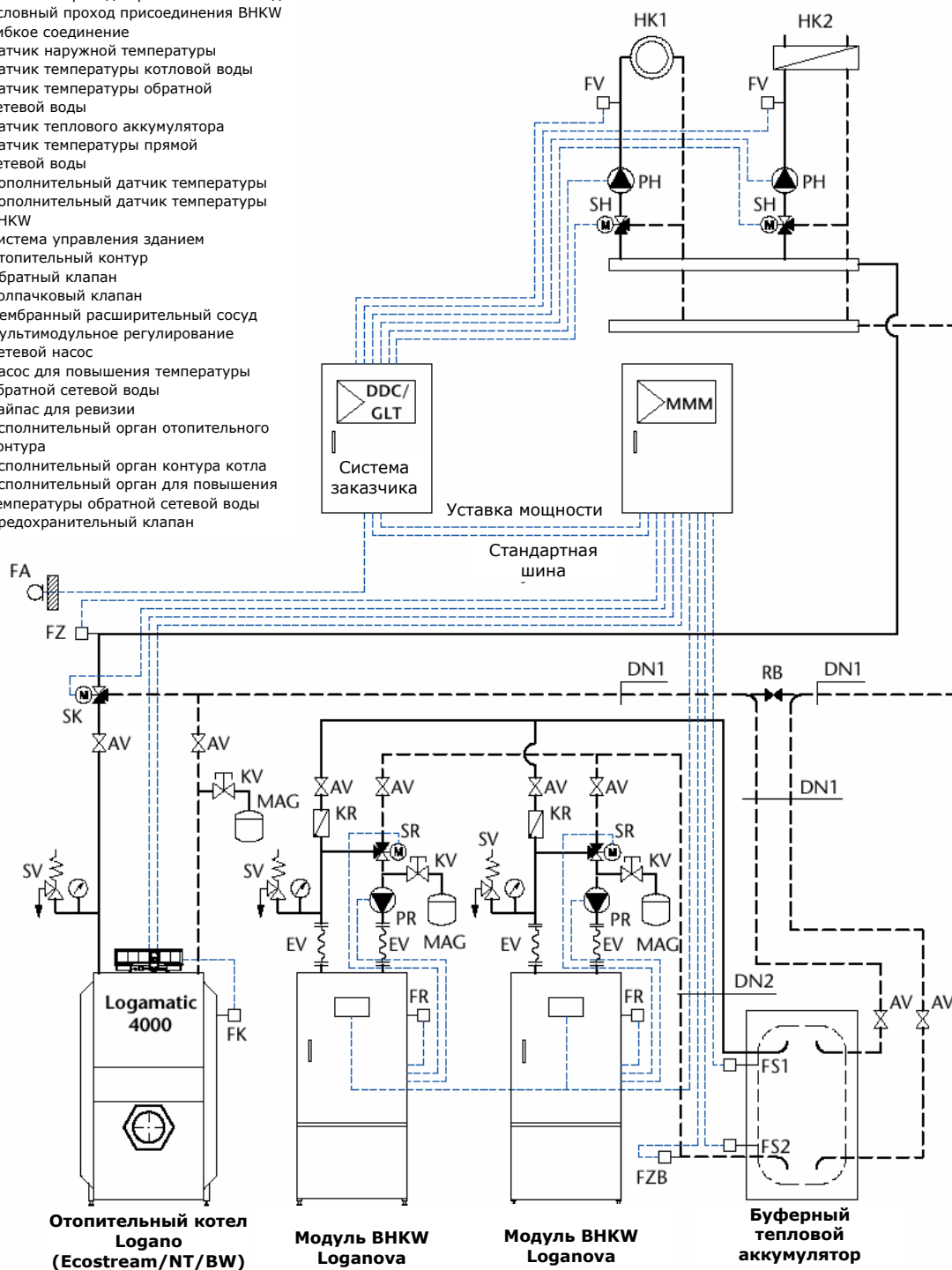
Модуль ВНКВ Loganova отключается, когда температура обратной сетевой воды ВНКВ, измеряемая дополнительным датчиком FZB превысит 70 °С.

➤ Для модуля ВНКВ Loganova E0204DN-20 температуры включения и отключения должны выбираться соответственно ниже (→ 12/1).

10.7 Пример установки 6: два модуля ВНКВ с одним водогрейным котлом и буферным тепловым аккумулятором в режиме мультимодульного регулирования

Это изображение является всего лишь схематическим и дает необязательные к исполнению указания о возможной гидравлической схеме. Защитные устройства должны выполняться в соответствии с действующими стандартами и местными правилами.

- AV Запорный вентиль
- DDC Прямое цифровое регулирование
- DN1 Условный проход обратной сетевой воды
- DN2 Условный проход присоединения ВНКВ
- EV Гибкое соединение
- FA Датчик наружной температуры
- FK Датчик температуры котловой воды
- FR Датчик температуры обратной сетевой воды
- FS Датчик теплового аккумулятора
- FV Датчик температуры прямой сетевой воды
- FZ Дополнительный датчик температуры
- FZB Дополнительный датчик температуры ВНКВ
- GLT Система управления зданием
- HK Отопительный контур
- KR Обратный клапан
- KV Колпачковый клапан
- MAG Мембранный расширительный сосуд
- MMM Мультимодульное регулирование
- PH Сетевой насос
- PR Насос для повышения температуры обратной сетевой воды
- RB Байпас для ревизии
- SH Исполнительный орган отопительного контура
- SK Исполнительный орган контура котла
- SR Исполнительный орган для повышения температуры обратной сетевой воды
- SV Предохранительный клапан



64/1 Схема к примеру установки

Указания ко всем примерам установки (→ стр. 55)

Функциональное описание (→ стр. 57)

Специальные указания по проектированию

- Включение модуля ВНКВ и отопительного котла с обеспечением необходимых условий эксплуатации котла, регулирование отопительного контура, а также регулирование уровня зарядки буферного теплового аккумулятора принимает на себя система мультимодульного регулирования (описание МММ → стр. 57), исходя из температурной уставки регулятора DDC (Direct Digital Control) или GLT (системы управления зданием).
- Обмен данными между МММ и DDC/GLT осуществляется по стандартной шине. При проектировании должна быть определена применяемая шинная система.
- Регулирование котла и/или установки ВНКВ может быть также реализовано одним регулятором DDC. Для этого необходимо точное параметрирование DDC по данным компании Buderus.
- Буферный тепловой аккумулятор необходим для эксплуатации модуля ВНКВ при непостоянном отборе тепла потребителями (отопительным контуром) (→ стр. 49), во избежание периодической работы ВНКВ.
- При выборе достаточно большого буферного аккумулятора и соответствующем управлении им возможна работа ВНКВ в режиме регулирования электрической мощности (прохождение пиковых нагрузок).
- Возможно распределение объема теплового аккумулятора на два накопителя.
- Гидравлическая развязка модуля ВНКВ с потребителями обеспечивается буферным тепловым аккумулятором.
- Дополнительный датчик температуры FZB следует устанавливать на обратной воде ВНКВ в непосредственной близости от буферного теплового аккумулятора.
- Регулированием МММ сначала включается модуль ВНКВ Loganova с меньшей наработкой, чтобы достичь равномерной наработки модулей

Предметный указатель

Б			
Буферный аккумулятор	49	электрическое	42
Буферный тепловой аккумулятор	49	Покрытие пикового энергопотребления	24
В		Покрытие теплового потребления (ВНKW)	8
Варианты применения	4	Помещение для установки	34, 36
Варианты регулирования по тепловой мощности	7	Потери (схема потоков энергии)	5
Варианты регулирования по электрической мощности	7	Правила	22–23
Ввод в эксплуатацию	20	Преобразование энергии (в сравнении)	5
Вентиляция	34–35	Приведенная характеристика годового потребления	8
Выбор размера	8	Пример установки	58–62, 64
Выработка электроэнергии	31	Присоединения (ВНKW, периферийные)	16–18
Вытяжная система (периферийная)		Приток (вентиляция модуля ВНKW)	35
Г		Программные средства (ÜstAmore)	6, 9
Газо-воздушная система	29	Процедура запуска	46
Генератор	31	Процедура отключения	47
Гибкие присоединения (принадлежности)	52	Процедуры получения разрешений	19
Гидравлическое подключение	55	Р	
Глушитель вытяжной системы (принадлежность)	51	Работа в параллель с сетью	24, 42–43
обзор	35–36	Размеры (модуля ВНKW)	16–18
Д		Распоряжения	22–23
Давление подачи газа	29, 40	Распределительный шкаф ВНKW	26
Двигатель (газовый двигатель Отто)	28	Рассмотрение экономичности	9
Директива по газовой аппаратуре	19	Расчет	8
Дистанционный контроль (опция)	25	Регулирование мощности	25
Дополнительная информация (Internet)	6	Режим аварийного питания	25, 44–45
Доставка	34	Режим регулирования мощности, потребляемой от сети	48
Доступ в Internet	6	Режимы работы	24–25
З		Руководящие указания	22–23
Заводской пробный пуск	20	С	
Законодательная база	19	Свойства охлаждающей воды	32
Защита предохранителями	46	Свойства сетевой воды	32
И		Синхронный генератор	31
Использование тепловой энергии	32	Система выпуска выхлопных газов (периферийная) вторичный глушитель выхлопных газов (принадлежность)	50
К		обзор	37
Конденсатоотводчик	39	Система маслоснабжения	30
Л		Система маслоснабжения двигателя	30
Лицензия на эксплуатацию	19	Сифон	34, 39
Лямбда (λ) регулирование	25	Слив конденсата	39
М		Стандарты	22–23
Минимальное метановое число	20, 40	Схема регулирования	24
Модуль ВНKW Loganova E 0826 DN-60	6, 16	Т	
Модуль ВНKW Loganova E 0834 DN-50	6, 16	Тепло (схема потоков энергии)	5
Модуль ВНKW Loganova E 1306 DN-100	6, 17	Теплообменная система	33
Модуль ВНKW Loganova E 2842 DN-200	6, 18	Тестовые данные тендеров (стандартные)	6
Модуль ВНKW		Технические данные	12–13, 15
см. модуль ВНKW Loganova		Техническое обслуживание	21–22
Монтаж	20	Техническое обслуживание, инспекция, ремонт	21–22
Мультимодульное регулирование	57	Технологическая схема	41
Н		Тракт газового регулятора (защитный)	29
Нейтрализационная установка	39	Тракт защитного газового регулятора	29
О		Трехходовой катализатор	40
Обучение	6, 22	У	
Одновременная выработка тепла и электроэнергии		Условия эксплуатации	20
сравнение с отдельным преобразованием энергии	5	Установка газовой сигнализации	40
функциональная схема	7	Ф	
Оснащение	10–11	Фундаментное основание	34
Особенности	4	Функциональное описание	46–47
Охладитель ВНKW	54	Х	
П		Характеристика годового потребления (приведенная)	8
Параметры и объем поставки	6	Характеристики и особенности	4
Периферийные присоединения	16–18, 41	Э	
Повышение температуры обратной сетевой воды	53, 56	Экономия первичной энергии	5
Подача электроэнергии в сеть	20	Электрическое подключение	42
Подключение отопления	55	Электроэнергия (схема потоков энергии)	5
Подключение			
гидравлическое	55		

Компания Buderus предлагает Вам полную программу высококачественной отопительной техники от производителя. По всем вопросам мы готовы помочь Вам словом и делом. Получите информацию в одном из наших филиалов или центров обслуживания, или же посетите в Internet наш сайт www.heiztechnik.buderus.de

Город	Филиал	Улица	Телефон	Факс	Центр обслуживания
01458 Ottendorf-Okrilla	Dresden	Jakobsdorfer Str. 4-6	(035205) 55-0	(035205) 55-1 11/2 22	Leipzig
04420 Markranstädt	Leipzig	Handelsstr. 22	(0341) 9 45 13-00	(0341) 9 42 00 62/89	Leipzig
08058 Zwickau	Zwickau	Berthelsdorferstr. 12	(0375) 44 10-0	(0375) 47 59 96	Leipzig
15831 Mahlow	Berlin	Am Lückefeld 26-32	(030) 7 54 88-0	(030) 7 54 88-160/170	Berlin
12103 Berlin-Tempelhof	■ Abhol-Center:	Bessemersstr. 24 u. 26	(030) 7 54 89-5 23	(030) 7 53 89 91	
12681 Berlin-Marzahn	■ Abhol-Center:	Coswiger Str. 8a*	(030) 54 98 27-29+30	(030) 54 98 27 31	
16727 Velten	Velten	Berliner Str. 1	(03304) 3 77-0	(03304) 3 77-1 99	Berlin
17034 Neubrandenburg	Neubrandenburg	Feldmark 9	(0395) 45 34-0	(0395) 4 22 87 32	Berlin
18182 Bentwisch	Rostock	Hansestr. 5	(0381) 6 09 69-0	(0381) 6 86 51 70	Berlin
19075 Pampow	Schwern	Fährweg 10	(03865) 78 03-0	(03865) 32 62	Hamburg
21035 Hamburg	Hamburg	Wilhelm-Iwan-Ring 15	(040) 7 34 17-0	(040) 7 34 17-2 67/2 31/2 62	Hamburg
22848 Norderstedt	■ Auslieferungslager	Gutenbergring 53	(040) 50 09 14 17	(040) 50 09 - 14 80	
24109 Melsdorf	Kiel	Am Ihlberg (Gewerbegebiet)	(0431) 6 96 95-0	(0431) 6 96 95-95	Hamburg
28816 Stuhr	Bremen	Lise-Meitner-Str. 1	(0421) 89 91-0	(0421) 89 91-2 35/2 70	Hamburg
30916 Isernhagen	Hannover	Stahlstr. 1	(0511) 77 03-0	(0511) 77 03-2 42/2 59	Hannover
33719 Bielefeld	Bielefeld	Oldermanns Hof 4	(0521) 20 94-0	(0521) 20 94-2 28/2 26	Hannover
35394 Gießen	Gießen	Rödgener Str. 47	(0641) 4 04-0	(0641) 4 04-2 21/2 22	Gießen
38644 Goslar	Goslar	Magdeburger Kamp 7	(05321) 5 50-0	(05321) 5 50-1 14/1 39	Hannover
39116 Magdeburg	Magdeburg	Sudenburger Wuhne 63	(0391) 60 86-0	(0391) 60 86-2 15	Berlin
40231 Düsseldorf	Düsseldorf	Höher Weg 268	(0211) 7 38 37-0	(0211) 7 38 37-21	Dortmund
44319 Dortmund	Dortmund	Zeche-Norm-Str. 28	(0231) 92 72-0	(0231) 92 72-2 80	Dortmund
45307 Essen	Essen	Eckenbergstr. 8	(0201) 5 61-0	(0201) 56 1-2 79	Dortmund
46485 Wesel	Wesel	Am Schornacker 119	(0281) 9 52 51-0	(0281) 9 52 51-20	Dortmund
48159 Münster	Münster	Haus Uhlenkotten 10	(0251) 7 80 06-0	(0251) 7 80 06-2 21/2 31	Dortmund
49078 Osnabrück	Osnabrück	Am Schürholz 4	(0541) 94 61-0	(0541) 94 61-2 22	Hannover
50858 Köln	Köln	Toyota-Allee 97	(02234) 92 01-0	(02234) 92 01-2 37/1 13	Dortmund
52080 Aachen	Aachen	Hergelsbendenstr. 30	(0241) 9 68 24-0	(0241) 9 68 24-99	Dortmund
54343 Föhren	Trier	Europa-Allee	(06502) 9 34-0	(06502) 9 34-2 22	Trier
55129 Mainz	Mainz	Carl-Zeiss-Str. 16	(06131) 92 25-0	(06131) 92 25-92	Trier
56220 Bassenheim	Koblenz	Am Gülsler Weg 15-17	(02625) 9 31-0	(02625) 9 31-2 24	Gießen
59872 Meschede	Meschede	Zum Rohland 1	(0291) 54 91-0	(0291) 66 98	Gießen
63110 Rodgau	Frankfurt	Hermann-Staudinger-Str. 2	(06106) 8 43-0	(06106) 8 43-2 03/2 63	Gießen
66130 Saarbrücken	Saarbrücken	Kurt-Schumacher-Str. 38	(0681) 8 83 38-0	(0681) 8 83 38-33	Trier
67663 Kaiserslautern	Kaiserslautern	Opelkreisel 24	(0631) 35 47-0	(0631) 35 47-1 07	Trier
68519 Viernheim	Viernheim	Erich-Kästner-Allee 1	(06204) 91 90-0	(06204) 91 90-2 21	Trier
73730 Esslingen	Esslingen	Wolf-Hirth-Str. 8	(0711) 93 14-5	(0711) 93 14-6 69/6 49/6 29	Esslingen
74078 Heilbronn	Heilbronn	Pfaffenstr. 55	(07131) 91 92-0	(07131) 91 92-2 11	Esslingen
76185 Karlsruhe	Karlsruhe	Hardeckstr. 1	(0721) 9 50 85-0	(0721) 9 50 85-33	Esslingen
78652 Deißlingen	Villingen-Schwenningen	Baarstr. 23	(07420) 9 22-0	(07420) 9 22-2 22	Esslingen
79108 Freiburg	Freiburg	Stübeweg 47	(0761) 5 10 05-0	(0761) 5 10 05-45/47	Esslingen
81379 München	München	Boschetsrieder Str. 80	(089) 7 80 01-0	(089) 7 80 01-2 58/2 71	München
83278 Traunstein/Haslach	Traunstein	Falkensteinstr. 6	(0861) 20 91-0	(0861) 20 91-2 22	München
85098 Großmehring	Ingolstadt	Max-Planck-Str. 1	(08456) 9 14-0	(08456) 9 14-2 22	München
86156 Augsburg	Augsburg	Werner-Heisenberg-Str. 1	(0821) 4 44 81-0	(0821) 4 44 81-50	München
87437 Kempten	Kempten	Heisinger Str. 21	(0831) 5 75 26-0	(0831) 5 75 26-50	München
88069 Tettang	Ravensburg	Dr. Klein-Str. 17-21	(07542) 5 50-0	(07542) 5 50-2 22	Esslingen
89231 Neu-Ulm	Neu-Ulm	Böttgerstr. 6	(0731) 7 07 90-0	(0731) 7 07 90-92	München
90425 Nürnberg	Nürnberg	Kilianstr. 112	(0911) 36 02-0	(0911) 36 02-2 74	Nürnberg
93092 Barbing	Regensburg	Von-Miller-Str. 16	(09401) 8 88-0	(09401) 8 88-92	Nürnberg
95326 Kulmbach	Kulmbach	Aufeld 2	(09221) 9 43-0	(09221) 9 43-2 92	Nürnberg
97228 Rottendorf	Würzburg	Edekastr. 8	(09302) 9 04-0	(09302) 9 04-1 11	Nürnberg
99195 Erfurt-Mittelhausen	Erfurt	Erfurter Str. 57a	(0361) 7 79 50-0	(0361) 73 54 45	Leipzig

* Gewerbepark am Springpfuhl, Gebäude 9, Zufahrt Beilsteiner Str. 112-118

Service-Center

Berlin: Tel. (0180) 3 22 34 00 Fax (030) 75 48 82 02	Esslingen: Tel. (0180) 3 67 14 02 Fax (0711) 9 31 47 16	Hamburg: Tel. (0180) 3 67 14 00 Fax (040) 73 41 73 20	Leipzig: Tel. (0180) 3 67 14 06 Fax (0341) 9 45 14 22	Nürnberg: Tel. (0180) 3 67 14 03 Fax (0911) 3 60 22 31
Dortmund: Tel. (0180) 3 67 14 04 Fax (0231) 9 27 22 88	Gießen: Tel. (0180) 3 22 34 34 Fax (06441) 4 18 27 97	Hannover: Tel. (0180) 3 67 14 01 Fax (0511) 7 70 31 03	München: Tel. (0180) 3 22 34 01 Fax (089) 78 00 14 30	Trier: Tel. (0180) 3 67 14 05 Fax (06502) 93 44 20

BBT Thermotechnik GmbH

Buderus Deutschland

35573 Wetzlar

Telefon: (06441) 4 18 - 0

www.heiztechnik.buderus.de

info@heiztechnik.buderus.de

Buderus