

# 11 ИНСТРУКЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ

## 11.1 Общие сведения

11.1.1	Монтажный инструмент.....	11 / 1
--------	---------------------------	--------

## 11.2 Подготовка к монтажу

11.2.1	Описание подготовки к монтажу.....	11 / 2-4
--------	------------------------------------	----------

## 11.3 Монтаж соединительных муфт

11.3.1	Несшитая термоусаживаемая муфта .....	11 / 5
11.3.2	Термоусаживаемая муфта isojoint II® .....	11 / 6
11.3.3	Термоусаживаемая муфта isojoint III® .....	11 / 7
11.3.4	Муфта, привариваемая электросваркой.....	11 / 8
11.3.5	Муфта isocompact .....	11 / 9
11.3.6	Муфта Spiro.....	11 / 10
11.3.7	Сужающая усадочная муфта.....	11 / 11
11.3.10	Монтажная муфта/монтажные фасонные детали .....	11 / 12
11.3.11	Монтаж стеклопластиковых полуоболочек .....	11 / 13

## 11.4 Таблица данных о ППУ

11.4.1	Несшитая термоусаживаемая муфта/муфта, привариваемая электросваркой.....	11 / 14
--------	-----------------------------------------------------------------------------	---------

## 11.5 Контрольный список для изоляционных работ

11.5.1	Обеспечение качества на строительной площадке .....	11 / 15-16
11.5.2	Монтажные условия isoplus.....	11 / 17-18

## 11.1 Общие сведения

### 11.1.1 Описание

Все соединения внутренних труб после протоколирования согласованных испытаний давлением должны быть изолированы и уплотнены с помощью соединительных муфт и ППУ. Для сохранения гарантии эти работы, за исключением монтажа муфт isosotrap® , должны проводиться монтажным персоналом, прошедшим испытания AGFW/BFW и обучение на заводах isoplus. Муфта isosotrap® служит укладчику труб, за исключением систем двойных труб, для самостоятельного нанесения дополнительной изоляции на места соединения.

Все муфтовые соединения, производимые компанией isoplus, однозначно и на постоянное время маркируются монтером с указанием следующих данных :

- ⇒ дата исполнения изоляции;
- ⇒ длина полости муфты;
- ⇒ дата монтажа манжет;
- ⇒ имя монтера;
- ⇒ значения сопротивления **IPS-Cu®** или **IPS-NiCr®**.



Эта маркировка позволяет точно идентифицировать монтера, изготовившего муфту, и повышает требования к качеству. Если, тем не менее, изоляционные работы проводит третье лицо, то перед началом выполнения работ его квалификация должна быть подтверждена предъявлением сертификата об испытаниях AGFW/BFW. О таких исключительных случаях следует уведомлять isoplus до начала работ.

Действующие указания по монтажу всех соединительных муфт isoplus можно получить в разделе загрузки на сайте [www.isoplus.org](http://www.isoplus.org). Также в этом разделе можно получить подробные сведения о соединении проводов системы контроля сети и различных правилах прокладки проводов в местах ответвлений, а также таблицы с указанием необходимого количества изоляционной пены для разных типов соединительных муфт.

Описанные в инструкциях по монтажу подготовительные мероприятия от 1. до 11. распространяются на все конструкции соединительных муфт, поставляемых **isoplus**. Кроме того, обязательно должны соблюдаться монтажные условия isoplus (см. **главу 11.5.2**).

**ВНИМАНИЕ!** При выполнении работ всегда одевайте рабочий костюм, а при необходимости также защитную одежду, предусмотренную действующими предписаниями по технике безопасности.

**11.2.1 Обзор**











№	Конструкция или тип муфты	ПЭВП термоусаживаемая	isojoint X <sup>®</sup>	isojoint III <sup>®</sup>	Электро-сварка <sup>®</sup>	isocompact <sup>®</sup>	Spiro
1	Комплект для испытания на герметичность с насосом и манометром	✓	✓		✓		
2	Рабочий костюм или комбинезон	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Рабочие перчатки	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Вязальная проволока	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Набор сверл, диаметр = 4, 6 и 10 мм	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	Дрель (на аккумуляторе или 230 В)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Трехгранный шабер	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Стяжные хомуты из нержавеющей стали	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	Комплект газовой горелки	✓	✓	✓	✓	✓	при необходимости
10	Молоток, прим. 150 граммов	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	Ручная щетка	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	Буравчик с упором	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	Изоляционная клейкая лента, ширина 40 мм, при необходимости	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	Кабельный барабан при необходимости	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	Пистолет для герметиков (при необходимости)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	Маркер, белый + черный (водостойкий)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	Рулетка и метрическая линейка	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	Клещи для заклепок	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	Инструмент для очистки ПЭ или скребок	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20	Средство для очистки ПЭ или растворитель	✓	✓	✓	✓	✓	✓
21	Емкость с жидким пропаном	✓	✓	✓	✓	✓	при необходимости
22	Чистящая тряпка, безворсовая	✓	✓	✓	✓	✓	✓
23	Зонт от дождя при необходимости	✓	✓	✓	✓	✓	✓
24	Смесительная вставка для дрели	✓	✓	✓	✓	✓	✓
25	Пила, например столярная ножовка	при необходимости		✓		✓	при необходимости
26	Борфреза, коническая, размер M3	✓	✓	✓	✓	✓	✓
27	Машина для нанесения пены, от Da = 315 мм	✓	✓	✓	✓	✓	✓
28	Ножницы	✓	✓	✓	✓	✓	✓
29	Наждачная бумага, ширина 50 мм, зерно 60	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30	Набор отверток, шлицевых и крестовых	✓	✓	✓	✓	✓	✓
31	Защитные очки	✓	✓	✓	✓	✓	✓
32	Сварочный трансформатор/автомат (400 В)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
33	Сварочные клещи	✓	✓	✓	✓	✓	✓
34	Натяжные ремни, минимум 2 штуки	при необходимости					✓
35	Пульверизатор с мыльной водой	✓	✓	✓	✓	✓	✓
36	Стальная щетка	✓	✓	✓	✓	✓	✓
37	Стамеска	✓	✓	✓	✓	✓	✓
38	Электролобзик	при необходимости					
39	Сварочный аппарат для пробок (230 В)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
40	Электрогенератор, при необходимости	✓	✓	✓	✓	✓	✓
41	Обойный валик	✓	✓	✓	✓	✓	✓
42	Датчик температуры	✓	✓	✓	✓	✓	при необходимости
43	Ковровый нож	✓	✓	✓	✓	✓	✓

№	Тип системы контроля сети	IPS-Cu <sup>®</sup>	IPS-NiCr <sup>®</sup>
45	Прокладки между проводами, по 2 штуки на муфту	✓	✓
46	Набор электрощеток (для удаления изоляции, зажимные, режущие, комбинированные)	✓	✓
47	Ручной тестер системы isoplus, тип IPS-HST	✓	✓
48	Паяльная горелка	✓	✓
49	Паяльное олово	✓	✓
50	Зажимные пилы	✓	✓
51	Термоусаживаемый шланг	✓	✓

№	Монтажная фасонная деталь	Муфта	Колено	Отвод
52	Экструдерный сварочный аппарат (220 В), от Da = 225 мм	✓	✓	✓
53	Сварочный аппарат для сварки нагретым воздухом (220 В), до Da = 200 мм	✓	✓	✓
54	Сварочная проволока ПЭ	✓	✓	✓
34	Натяжные ремни	✓	✓	✓

11.2 Монтажный инструмент

			
№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
			
№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
			
№ 9	№ 10	№ 11	№ 12
			
№ 13	№ 14	№ 15	№ 16
			
№ 17	№ 18	№ 19	№ 20
			
№ 21	№ 22	№ 23	№ 24
			
№ 25	№ 26	№ 27	

 № 28	 № 29	 № 32	 № 34
 № 30	 № 31	 № 33	 № 35
 № 36	 № 37	 № 38	 № 39
 № 40	 № 41	 № 42	 № 43
 № 45	 № 47	 № 50	
 № 46	 № 48	 № 49	 № 51
 № 52	 № 53	 № 54	

## 11.3 Монтаж соединительных муфт

### 11.3.1 Термоусаживаемая муфта из ПЭВП



#### Порядок выполнения работ

Техническое описание см. в **главе 6.2.2.**

Действующие указания по монтажу несшитой термоусаживаемой муфты из ПЭВП можно получить в разделе загрузки на сайте [www.isoplus.org](http://www.isoplus.org).

## 11.3.2 Термоусаживаемая муфта isojoint X®



термоусаживаемая  
сшитая  
труба ПЭВП



бутилкаучуковая  
уплотнительная  
лента



по две вентиляцион-  
ные и свариваемые  
пробки из ПЭ

**Порядок выполнения работ**

Техническое описание см. в **главе 6.3.2.**

Действующие указания по монтажу сшитой термоусаживаемой муфты isojoint X® можно получить в разделе загрузки на сайте [www.isoplus.org](http://www.isoplus.org).

## 11.3 Монтаж соединительных муфт

### 11.3.3 Термоусаживаемая муфта isojoint III®



#### Порядок выполнения работ

Техническое описание см. в **главе 6.4.2.**

Действующие указания по монтажу шитой термоусаживаемой муфты isojoint III® можно получить в разделе загрузки на сайте [www.isoplus.org](http://www.isoplus.org).



## 11.3.4 Муфта, привариваемая электросваркой®

термоусаживаемая  
труба ПЭВПдва управляемых процес-  
сором отдельных медных  
нагревательных проводапо две вентиляцион-  
ные и свариваемые  
пробки из ПЭдве термоусаживаемые  
заглушки из ПЭ**Порядок выполнения работ**

Техническое описание см. в **главе 6.5.2.**

Действующие указания по монтажу муфты, привариваемой электросваркой,® можно получить в разделе загрузки на сайте [www.isoplus.org](http://www.isoplus.org).

## 11.3 Монтаж соединительных муфт

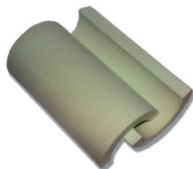
### 11.3.5 Муфта® isocompact



термоусаживаемая  
полностью сшитая  
труба ПЭВП



бутилкаучуковая  
уплотнительная лента,  
сверхширокая



двухкомпонентная  
изоляционная скорлупа  
из жесткого ППУ



термоусадочная пленка из ПЭ  
с герметиком

### Порядок выполнения работ

Техническое описание см. в **главе 6.6.2.**

Действующие указания по монтажу муфты isocompact® можно получить в разделе загрузки на сайте [www.isoplus.org](http://www.isoplus.org).

## 11.3.6 Муфта Spiro

**Порядок выполнения работ**

Техническое описание см. в **главе 6.7.2.**

Действующие указания по монтажу муфты Spiro можно получить в разделе загрузки на сайте [www.isoplus.org](http://www.isoplus.org).

## 11.3 Монтаж соединительных муфт

### 11.3.7 Сужающая усадочная муфта

Объем поставки и техническое описание см. в главах 6.8.1 и 6.8.2.

### 11.3.8 Двойная сужающая усадочная муфта

Объем поставки и техническое описание см. в главах 6.9.1 и 6.9.2.

### 11.3.9 Концевая усадочная муфта

Объем поставки и техническое описание см. в главах 6.10.1 и 6.10.2.

Инструкции по монтажу сужающей усадочной муфты, двойной сужающей усадочной муфты и концевой усадочной муфты соответствуют инструкциям по монтажу несшитой термоусаживаемой муфты из ПЭВП.

Их можно получить в разделе загрузки на сайте [www.isoplus.org](http://www.isoplus.org).

### 11.3.10 Монтажная муфта/монтажные фасонные детали

Монтажные термоусаживаемые муфты, колена, отводы и короткие замыкания при монтаже необходимо разрезать в продольном направлении, накидывать на соединение внутренних труб и затем сваривать по методу сварки ПЭВП нагретым воздухом или экструзионной сварки.

**Из соображений СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА И ГАРАНТИИ СЛЕДУЕТ ИЗБЕГАТЬ** использования монтажных деталей во всех случаях!

Использование этих компонентов следует свести к абсолютно **ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМ СЛУЧАЯМ (!!!)**, например к случаям монтажа резьбовых отводов; они изготавливаются только по **ПРЯМОМУ ПИСЬМЕННОМУ** запросу заказчика и на его собственный риск.

Монтажные муфты/фасонные детали **НЕ** соответствуют требованиям и нормам стандарта EN 253!

## 11.3 Монтаж соединительных муфт

### 11.3.11 Стеклопластиковые полуоболочки



#### Порядок выполнения работ

Техническое описание см. в **главе 3.6.**

Действующие указания по монтажу стеклопластиковых полуоболочек можно получить в разделе загрузки на сайте [www.isoplus.org](http://www.isoplus.org).

#### 11.4.1 Таблицы с данными для изготовления ППУ вручную

Таблицы с данными о необходимом количестве компонентов А (полиол) и В (изоцианат) для различных конструкций муфт можно получить в разделе загрузки на нашем сайте [www.isoplus.org](http://www.isoplus.org).

Указанные в этих таблицах значения объема [л] применяются для стандартного веса пены для муфт 80 кг/м<sup>3</sup> и для длины [L] неизолированного участка трубы (внутренней трубы) 440 мм. Для других значений длины [L] в мм необходимое количество пены [V] рассчитывается на основе указанных значений количества [v'] (= A, B или Σ) при помощи следующего простого правила:

$$V = v' \cdot L / 440 \text{ [л]}$$

Указанные значения в литрах применяются при температуре обработки или воздуха  $\geq + 20^{\circ}\text{C}$ . При более низких температурах эти значения следует умножать на поправочный коэффициент 1,3.

## 11.5 Контрольный список для изоляционных работ

### 11.5.1 Обеспечение качества на строительной площадке

Для выполнения работ на строительной площадке необходимо установить правила для качественной оценки отдельных этапов, что поможет оптимизировать условия монтажа труб с полимерной оболочкой. Эти правила будут в равной степени распространяться на подземные строительные работы, укладчика труб и производителя труб. Ниже важнейшие для подземных строительных работ параметры проверки приведены в хронологическом порядке этапов строительства.

Этап работ	Исполнение и результат
Соблюдение инструкций по обработке от соответствующего производителя системы	- Эксплуатационная надежность всей установки в значительной степени зависит от соблюдения всех инструкций по проведению работ
Правильность соединения проводов	- Правила соединения проводов и оформление строительной площадки должны быть одинаковыми для будущего обнаружения неисправностей
Измерение трассы по участкам	- Протоколирование результатов измерений по участкам. Получение индивидуальной контрольной величины для трассы, с помощью которой можно будет оценивать все дальнейшие изменения. Безошибочная электропроводка по всей длине
Пробивка торцевого ППУ в изготовленных на заводе трубах и фасонных деталях	- Предотвращение попадания строительной влаги в муфты
Проверка даты истечения срока годности и реакционное испытание компонентов ППУ	- Проверка требуемой реакционной способности и качества пены посредством изготовления образца пены перед собственно покрытием соединений пеной, изготовленной на месте
Соблюдение температурных условий для изоляции пеной	<p>- Внешняя температура не менее + 15°C, стальная труба не горячее 45°C, при отклонении принятие особых мер; изоляционные работы не должны проводиться при температурах ниже + 5°C и относительной влажности воздуха выше 90%; работа на открытом воздухе не допускается во время дождя.</p> <p>- Если эти требования невозможно выполнить, заказчик должен принять дополнительные специальные меры, например обеспечить защиту от воздействия погодных условий, предварительно подогреть трубу и т. п.</p>

Об этом см. также Монтажные условия isoplus, глава 11.5.2.



## 11.5 Контрольный список для изоляционных работ

Этап работ	Исполнение и результат
Разрушающее испытание отдельных муфт посредством взятия конических проб диаметром 30 мм или испытание всей пены муфты	- Соблюдение требований к качеству стандартов EN 253 и EN 489 в отношении абсолютной плотности, размера пор, поглощения воды, плотности при сжатии ППУ, изготавливаемого на строительной площадке
Обеспечение не содержащее жира и шероховатой поверхности трубы-оболочки и внутренней трубы при помощи шлифовальных лент в области манжет	- Создание оптимальных условий для сцепления манжет с основанием из ПЭВП
Подогрев муфтовой трубы и трубы-оболочки для улучшения сцепления и подогрев манжет Проба большим пальцем	- Надлежащее протекание плавкого клея и боковое вытекание как признак нагрева по всей поверхности
Прочность к кольцевому обтеканию	- Складки, образующиеся при сдвиге манжет большим пальцем руки, должна сразу же возвращаться в исходное положение благодаря скольжению по слою плавкого клея
Частичное нажатие на муфтовую трубу и трубу-оболочку	- Тугая посадка и правильное уплотнение по краям манжет
Разрушающее испытание	- Манжета должна равномерно прилегать к муфтовой трубе и трубе-оболочке
Испытание давлением 0,2 бар с использованием пенообразующего вещества	- Проверка прочности сцепления с поверхностью основания. Вытягивание манжеты в холодном состоянии
Визуальная проверка и испытание внутренним давлением выполненных швов (ПЭВП)	- Манжета может отсоединяться только небольшими частями, но не полностью
Монтаж боковых опор в виде полос	- Подтверждение герметичности всех функциональных уплотняющих поверхностей и швов
Монтаж полосных опор с ламинатным покрытием или подвижных опор с полным покрытием	- Соблюдение равномерно прогретого и хорошо наполненного сварного шва
Система контроля сети: контроль всей системы после засыпки траншеи	- Прочное приклеивание полос подвижных опор к трубе-оболочке ПЭВП; дальнейшая засыпка траншеи не должна ослабить опору
	- Подвижные опоры должны образовывать полное кольцо вокруг трубы и покрывать ее также с торцов, чтобы в нее не попал песок; требуется хорошая ударная нахлестка
	- Еще одно измерение трасс в рабочем состоянии дает окончательную картину, которая позже будет использоваться при проведении сравнительных измерений

Об этом см. также Монтажные условия **isoplus**, глава 11.5.2.

## 11.5 Контрольный список для изоляционных работ

### 11.5.2 Монтажные условия isoplus

для проведения изоляционных и уплотнительных работ на многослойных системах централизованного теплоснабжения монтерами, прошедшими испытания в AGFW/BFW и обучение на заводах isoplus

1. Чтобы можно было гарантировать оптимальное качество и точное соблюдение сроков изоляционных работ, о необходимости их проведения следует сообщать заранее не менее чем за пять рабочих дней, а в июле, августе, сентябре и октябре — не менее чем за восемь рабочих дней. При планировании следует исходить из того, что время проведения всех изоляционных и уплотнительных работ примерно соответствует времени проведения укладочных и сварочных работ.

2. Своевременное завершение работ зависит от подробного указания объема работ. За превышение сроков выполнения вследствие недостаточности информации isoplus ответственность не несет.

3. За предоставление всех необходимых для проведения изоляционных работ системных аксессуаров (ППУ, усадочных манжет, подвижных опор и т. д.), а также за их хранение в сухом месте, защищенном от мороза и прямого воздействия солнечных лучей, в закрываемом помещении или строительном вагончике отвечает исключительно укладчик труб. ППУ должен храниться при температурах от +15°C до +25°C. Максимальный срок хранения составляет 3 месяца.

4. В местах ввода в здание входящие в комплект поставки торцевые или термоусаживаемые заглушки должны в неповрежденном виде надеваться перед проведением дальнейших сварочных работ, и во время таких работ они должны защищаться от нагревания и воспламенения. Если это не будет обеспечено, позднее необходимо будет заказать и смонтировать так называемые раздельные торцевые заглушки на застёжке-«молнии». Разрезание стандартных торцевых заглушек не допускается.

5. Комплектность всех поставленных аксессуаров должна проверяться и подтверждаться укладчиком при поставке. Рекламации принимаются только на протяжении трех дней. За материалы, исчезнувшие на этапе выполнения строительных работ, ответственность несет исключительно укладчик труб.

6. До завершения всех изоляционных работ укладчик труб во всех случаях отвечает за дренаж и свободную проходимость траншей. Прокладка, содержание и засыпка траншей должны выполняться в соответствии с действующими стандартами Объединения отраслевых страховых союзов. При этом следует дополнительно соблюдать правила укладки труб isoplus.

От прокладки траншеи в соответствии со всеми предписаниями и правилами в значительной мере зависит успех монтажа, качество всех выполняемых работ и, как следствие, ожидаемый срок службы теплотрассы.

7. Из монтажно-технических сообщений использование монтажных фасонных деталей из ПЭВП следует ограничивать только исключительными случаями, и перед использованием они должны проходить статическую проверку и утверждение сотрудниками наших технических отделов. Изготовление происходит только по прямому письменному запросу. Для изготовления монтажных фасонных деталей на месте требуется достаточное количество свободного пространства, а также наличие двусторонней опоры.

8. При укладке наземных трубопроводов укладчик труб должен бесплатно устанавливать и содержать в работоспособном состоянии монтажные леса согласно DIN 4420 до завершения работ по укладке и изоляции, а также строго соблюдать правила по технике безопасности и охране труда Объединения отраслевых страховых союзов.

## 11.5 Контрольный список для изоляционных работ

9. Изоляционные работы в шахтах, на строительных объектах или в каналах проводятся только в том случае, если заказчиком обеспечена достаточная вентиляция и вытяжка. В противном случае невозможно проведение работ по термической усадке.

10. Проведение изоляционных работ не допускается при температурах ниже + 5°C и относительной влажности воздуха выше 90%, а также в дождь. Если эти требования невозможно выполнить, заказчик должен принять дополнительные меры, например обеспечить защиту от воздействия погодных условий или предварительно подогреть трубу. Температура системных компонентов, трубы-оболочки ПЭВП и внутренней трубы должна быть не ниже + 15°C и не выше + 45°C. Как предприятие, выполняющее изоляционные и уплотнительные работы, **isoplus** имеет право приостанавливать и переносить изоляционные работы при неблагоприятных погодных или прочих условиях.

11. Утилизация всех отходов, возникающих при проведении изоляционных и уплотнительных работ, осуществляется за счет укладчика труб. Отходы упаковываются монтерами **isoplus** в мусорные мешки и складываются в согласованном месте сбора. Утилизация отходов ПУ, согласно каталогу отходов, составленному Федеральным ведомством по защите окружающей среды, осуществляется под кодовым номером 57110 для отвердевшего пенополиуретана с помощью склада для бытовых отходов. Жидкие компоненты полиол и изоцианат под кодовым номером 57202 должны передаваться на склад для специальных отходов.

12. При установке концевых компонентов системы контроля сети укладчик труб должен следить за тем, чтобы все здания, шахты и т. д. были доступны и не были закрыты.

13. На дополнительные расходы на проведение работ, возникающие не по вине **isoplus**, обязательно выставляется отдельный счет. К таким расходам относятся:

- ⇒ дополнительные приезды и отъезды, а также ночевки по причине недостаточности информации или подготовительных мероприятий;
- ⇒ периоды ожидания, связанные с невозможностью непрерывного выполнения работ или отсутствия возможности для беспрепятственного проведения работ;
- ⇒ несоблюдение правил укладки **isoplus**, в частности в аспекте наличия достаточного монтажного пространства в области муфт, монтажных фасонных деталей и подвижных опор;
- ⇒ работы по очистке аксессуаров и мест сварки, которые связаны с неудовлетворительным хранением и не соответствующим стандартам DIN содержанием траншей;
- ⇒ устранение повреждений системных компонентов, вызванных третьими лицами;
- ⇒ плата за осуществленную нами за свой счет утилизацию мусора;
- ⇒ дополнительные приезды на большие строительные площадки, если количество подлежащих изоляции муфт меньше восьми.

14. После завершения изоляционных и уплотнительных работ заказчик обязан подписать отчеты о монтаже.

15. Дополнительные расходы, возникшие в ходе составления необходимой, но не согласованной и не содержащейся в предложении документации любого вида, рассчитываются на основании фактического количества часов работы **isoplus**. Это касается также требуемой дополнительной технической документации, например исполнительных чертежей, статических расчетов, схем проводки и т. д.