

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Правила монтажа и испытаний

ТЭХНАЛАГІЧНАЕ АБСТАЛЯВАННЕ

Правілы мантажу і выпрабаванняў

Издание официальное

Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь
Минск 2010

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»), техническим комитетом по стандартизации в области архитектуры и строительства «Производство работ» (ТКС 11)

ВНЕСЕН главным управлением научно-технической политики и лицензирования Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 29 декабря 2009 г. № 441

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий технический кодекс установившейся практики входит в блок 3.05 «Магистральные и промысловые трубопроводы»

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой на территории Республики Беларусь СНиП 3.05.05-84 в части требований к технологическому оборудованию)

© Минстройархитектуры, 2010

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения.....	2
4	Обозначения и сокращения	2
5	Общие положения.....	2
6	Подготовка к производству монтажных работ.....	4
6.1	Общие требования	4
6.2	Приемка под монтаж зданий, сооружений и фундаментов	5
6.3	Передача в монтаж оборудования, изделий и материалов	6
7	Монтаж оборудования	6
7.1	Общие требования	6
7.2	Требования к установке оборудования на фундамент	7
7.3	Требования к сборке оборудования.....	9
7.3.1	Сборка резьбовых соединений.....	9
7.3.2	Сборка шпоночных соединений	9
7.3.3	Сборка зубчатых передач	10
7.3.4	Сборка муфтовых соединений	10
7.3.5	Сборка подшипников скольжения	11
7.3.6	Сварные соединения.....	11
8	Дополнительные требования к монтажу отдельных видов оборудования	14
8.1	Монтаж аппаратов колонного типа.....	14
8.2	Монтаж компрессоров и насосов.....	15
8.3	Монтаж горизонтальных печей и мельниц	15
8.4	Монтаж холодильных установок.....	15
8.5	Монтаж теплообменных аппаратов.....	16
8.6	Монтаж перемешивающих устройств	16
8.7	Монтаж сушильных аппаратов	16
8.8	Монтаж фильтров	17
8.9	Монтаж центрифуг	17
8.10	Монтаж аппаратов высокого давления.....	17
9	Испытания оборудования.....	17
9.1	Общие требования	17
9.2	Требования к гидравлическим испытаниям	19
9.3	Требования при пневматических испытаниях оборудования.....	20
9.4	Требования к дополнительным испытаниям на герметичность.....	21
9.5	Требования к испытаниям машин, механизмов и агрегатов с приводами	21

10	Порядок производства пусконаладочных работ	22
11	Производственная документация при монтаже оборудования	23
11.1	Общие требования	23
11.2	Порядок ведения производственной документации	23
11.3	Формы производственной документации.....	24
Приложение А (обязательное)	Форма журнала сварочных работ по монтажу технологического оборудования.....	25
Приложение Б (рекомендуемое)	Момент затяжки болтовых соединений для резьбы с нормальным шагом	30
Приложение В (обязательное)	Формы производственной документации	31

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Правила монтажа и испытаний**ТЭХНАЛАГІЧНАЕ АБСТАЛЯВАННЕ**
Правілы мантажу і выпрабаванняўThe process equipment
Rules of installation and tests

Дата введения 2010-07-01

1 Область применения

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее — технический кодекс) распространяется на технологическое оборудование (далее — оборудование), предназначенное для осуществления технологических процессов по переработке продуктов в диапазоне от остаточного давления (вакуума) 0,001 МПа до рабочего давления 100 МПа и рабочих температурах от минус 70 °С до 700 °С, и устанавливает правила его монтажа и испытаний.

При производстве работ по монтажу и испытаниям технологического оборудования, подконтрольного органам Департамента по надзору за безопасным ведением работ в промышленности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (далее — Госпромнадзор), кроме выполнения требований настоящего технического кодекса, необходимо соблюдать также и требования правил Госпромнадзора, касающихся конкретного оборудования.

Требования технического кодекса не распространяются на:

- оборудование электростанций;
- подземное оборудование шахт;
- оборудование атомных установок;
- оборудование организаций Министерства обороны Республики Беларусь;
- оборудование для производства опытов и экспериментов научно-исследовательских организаций;
- оборудование газо-, нефтеперекачивающих станций магистральных трубопроводов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА):

ТКП 45-1.03-26-2006 Геодезические работы в строительстве. Правила проведения

ТКП 45-5.04-41-2006 Стальные конструкции. Правила монтажа

ТКП 45-1.03-161-2009 Организация строительного производства

СТБ 1063-2003 Квалификация и сертификация персонала в области сварочного производства.

Требования и порядок проведения

СТБ ЕН 287-1-2001 Квалификация сварщиков. Сварка плавлением сталей

ГОСТ 24379.0-80 Болты фундаментные. Общие технические условия

ГОСТ 24444-87 Оборудование технологическое. Общие монтажно-технологические требования.

Примечание — При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяются следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 временные опорные элементы: Опорные элементы между фундаментом и опорными частями оборудования, которые предназначены только для установки оборудования в проектное положение.

3.2 зона монтажа: Зона, определенная проектом производства работ (далее — ППР), в которой ведутся монтажные работы.

3.3 монтажная организация: Лицо или организация, которое выполняет монтажные работы и несет полную ответственность за монтаж оборудования в соответствии с требованиями проектной документации, инструкций по монтажу и настоящего технического кодекса.

3.4 нестандартизированное оборудование: Оборудование, которое не выпускается серийно, но необходимо для обслуживания технологического оборудования (лестницы, площадки, бункеры, течи, выхлопные трубы, воздухопроводы и т. п.) и изготавливается по индивидуальным чертежам.

3.5 подливка оборудования: Заполнение зазора между фундаментом и опорными частями оборудования бетонной смесью.

3.6 постоянные опорные элементы: Опорные элементы между фундаментом и опорными частями оборудования, которые используются как для установки оборудования в проектное положение, так и при его закреплении на фундаменте.

3.7 пробное (испытательное) давление $P_{пр}$: Давление, при котором проводятся гидравлические (пневматические) испытания оборудования на прочность.

3.8 рабочее давление $P_{раб}$: Максимальное давление, при котором обеспечивается заданный режим эксплуатации оборудования и установленный технологическим регламентом.

3.9 технологические металлоконструкции: Несущие металлические конструкции, входящие в состав самого оборудования и предназначенные для его крепления (установки).

3.10 технологическое оборудование: Средства технологического оснащения, в которых для выполнения определенной части технологического процесса размещаются материалы или заготовки, средства воздействия на них, а также технологическая оснастка.

3.11 шефмонтаж: Представитель предприятия-изготовителя оборудования, уполномоченный осуществлять техническое руководство работами по монтажу и испытаниям оборудования и подписывать производственную (исполнительную) документацию.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем техническом кодексе применяются следующие сокращения:

КИП и А — контрольно-измерительные приборы и приборы автоматики;
ППР — проект производства работ;
ПОС — проект организации строительства;
СМР — строительно-монтажные работы.

5 Общие положения

5.1 К монтажу и испытаниям оборудования допускаются организации, которые располагают обученным и аттестованным в установленном порядке линейным персоналом, соответствующей материально-технической базой, с организованной и аттестованной в установленном порядке службой контроля качества (входной, операционный и приемочный контроль) выполнения строительно-монтажных работ, в том числе и контроля сварных соединений, обеспечивающие их качественный монтаж в полном соответствии с требованиями проектной документации, технических условий на досборку негабаритного оборудования, инструкций по монтажу и настоящего технического кодекса.

Монтажная организация должна иметь соответствующие разрешения в соответствии с законодательством Республики Беларусь на право монтажа инженерных сооружений промышленных предприятий различного назначения, а при монтаже оборудования, подлежащего регистрации в

региональных органах Госпромнадзора, — лицензию Госпромнадзора касательно монтажа конкретных видов оборудования.

5.2 При производстве работ по монтажу оборудования необходимо соблюдать требования ТНПА по организации строительного производства, охраны труда и производственной санитарии, пожарной безопасности, государственных стандартов и технических условий, действующих в Республике Беларусь.

5.3 Работы по монтажу оборудования должны производиться в соответствии с утвержденной проектной документацией, проектом производства работ и сопроводительной документацией по монтажу оборудования, передаваемой заказчиком (инвестором) на период производства монтажных работ.

В состав сопроводительной документации по монтажу оборудования входит:

- паспорт или формуляр на оборудование;
- инструкция по монтажу и испытаниям оборудования;
- сборочный и монтажный чертеж на досборку негабаритного оборудования;
- технические условия на разработку рабочей документации, на изготовление технологических металлоконструкций и нестандартизированного оборудования, если оно не поставлено в комплекте с технологическим оборудованием;
- инструкции на сварочные работы, если они предусмотрены;
- схемы смазки, охлаждения, уплотнения и др. систем;
- рабочие чертежи, паспорта и сертификаты на технологические (специальные) трубопроводы, входящие в состав самого оборудования.

По окончании монтажа оборудования сопроводительная документация возвращается заказчику (инвестору).

5.4 При приемке сопроводительной документации по монтажу оборудования необходимо провести входной контроль, который заключается в проверке соответствия марок, размеров и других характеристик оборудования, изделий и материалов проектной документации, по которой должен осуществляться монтаж.

Приемка сопроводительной документации по монтажу оборудования оформляется актом по форме 1 в соответствии с приложением В.

5.5 Заказчик должен обеспечить, а монтажная организация — получить необходимый комплект проектной документации с отметкой заказчика, с подписью и датой, на каждом чертеже о принятии к производству работ.

5.6 Проектной документацией должны быть предусмотрены:

а) разделение объекта строительства на технологические узлы, состав и границы которых определяет проектная организация по согласованию с заказчиком и подрядчиком, осуществляющим монтажные работы;

б) возможность подачи технологических блоков и блоков коммуникаций к месту монтажа в собранном виде с созданием, в необходимых случаях, монтажных проемов в стенах и перекрытиях зданий и шарнирных устройств в опорных строительных конструкциях для монтажа методом поворота,

а также с усилением, при необходимости, строительных конструкций для восприятия ими дополнительных временных нагрузок, возникающих в процессе монтажа;

в) постоянные или временные дороги для перемещения тяжеловесного и крупногабаритного оборудования, а также кранов большой грузоподъемности;

г) данные по допускам для расчета точности выполнения геодезических разбивочных работ и создания внутренней геодезической разбивочной основы для монтажа оборудования.

5.7 Проектная и сопроводительная документация по монтажу оборудования, разработанные иностранной фирмой на иностранном языке, должны передаваться заказчиком монтажной организации переведенными на государственный язык.

5.8 Заказчик должен привлекать монтажную организацию к разработке технического задания и составлению ПОС, конструктивным решениям зданий и сооружений, а также технологическим компоновкам, в которых должны быть определены возможность и основные условия производства работ по монтажу оборудования.

5.9 Поставку оборудования и других необходимых для монтажа оборудования комплектующих изделий и материалов следует осуществлять по графику, согласованному с монтажной организацией.

5.10 Окончанием работ по монтажу оборудования надлежит считать:

- завершение индивидуальных испытаний оборудования (под нагрузкой, на прочность и плотность), выполненных в соответствии с разделом 9;
- подписание акта по форме 6 в соответствии с приложением В, с отметкой о допуске оборудования для проведения комплексного опробования.

5.11 После окончания монтажной организацией работ по монтажу, т. е. завершения индивидуальных испытаний и приемки оборудования под комплексное опробование, эксплуатационный персонал заказчика производит пуско-наладочные работы и, с привлечением представителей монтажной организации, комплексное опробование смонтированного оборудования в составе технологических линий, блоков и т. д.

5.12 На каждом объекте строительства в процессе монтажа оборудования необходимо:

- регистрировать ход работ по монтажу оборудования в общем журнале работ в соответствии с ТКП 45-1.03-161, если другого не определено заказчиком или генеральным подрядчиком, ход работ по монтажу несущих технологических металлоконструкций следует регистрировать в журнале работ по монтажу строительных конструкций в соответствии с ТКП 45-5.04-41 (приложение А);
- вести в соответствии с приложением А журнал сварочных работ по монтажу технологического оборудования при производстве работ по монтажу оборудования и несущих технологических металлоконструкций, входящих в состав самого оборудования, с применением сварки;
- оформлять производственную документацию в соответствии с разделом 11.

6 Подготовка к производству монтажных работ

6.1 Общие требования

6.1.1 Монтажу оборудования должна предшествовать подготовка в соответствии с требованиями ТКП 45-1.03-161 по организации строительного производства и настоящего технического кодекса.

6.1.2 При общей организационно-технической подготовке должны быть определены заказчиком и согласованы с генподрядчиком и монтажной организацией:

- а) условия и графики комплектования объекта оборудованием, предусматривающие комплектную поставку на технологическую линию, технологический узел, технологический блок;
- б) графики, определяющие сроки поставки оборудования, изделий и материалов с учетом последовательности монтажа, а также производства сопутствующих специальных строительных и пусконаладочных работ;
- в) уровень заводской готовности оборудования с учетом требований ГОСТ 24444 и технических условий, определяющих монтажно-технологические требования к поставке оборудования, подлежащего монтажу;
- г) перечень оборудования, монтируемого с привлечением персонала предприятий-изготовителей (шефмонтаж);
- д) условия транспортирования к месту монтажа крупногабаритного и тяжеловесного оборудования.

Примечание — С письменного согласия предприятия-изготовителя, функции шефмонтажа может выполнять монтажная организация.

6.1.3 При подготовке монтажной организации к производству работ должны быть:

- а) разработан, согласован с заказчиком и утвержден ППР по монтажу оборудования;
- б) выполнены работы по подготовке площадки для приемки оборудования, освобождения его от упаковки и транспортных приспособлений, ревизии, досборки (при необходимости);
- в) подготовлены грузоподъемные средства, устройства для монтажа и индивидуальных испытаний, инвентарные производственные и санитарно-бытовые здания и сооружения, предусмотренные ППР;
- г) выполнены предусмотренные нормами и правилами мероприятия по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды.

В состав ППР на монтаж вытяжных башен высотой 90 м и более должен входить расчет несущего каркаса и газоотводящего ствола на монтажные нагрузки от грузоподъемных механизмов и монтажных приспособлений.

6.1.4 Подготовка производства монтажных работ должна осуществляться в соответствии с графиком и включать:

- а) приемку монтажной организацией от заказчика (генподрядчика) производственных зданий, сооружений и фундаментов под монтаж оборудования;

- б) подачу заказчиком в зону монтажа оборудования, изделий и материалов;
- в) приемку монтажной организацией от заказчика оборудования, изделий и материалов, освобождение их от упаковки, выполнение входного контроля качества;
- г) изготовление нестандартизированного оборудования и технологических металлоконструкций, которые не поставлены в комплекте с оборудованием.

6.2 Приемка под монтаж зданий, сооружений и фундаментов

6.2.1 В зданиях и сооружениях, сдаваемых под монтаж оборудования, должны быть выполнены строительные работы, предусмотренные ППР (оштукатурены стены, выполнены все санитарно-технические работы и работы по остеклению окон и фонарей, навешены двери), проложены подземные коммуникации, произведена обратная засыпка с уплотнением грунта до проектных отметок, устроены каналы и выполнена стяжка под покрытия полов.

Фундаменты и другие опорные конструкции под оборудование и технологические металлоконструкции, входящие в его состав, должны быть освобождены от опалубки и очищены от строительного мусора, проемы — ограждены, лотки и люки — перекрыты.

Раковины, пористость, наслоения и другие видимые дефекты фундамента недопустимы.

6.2.2 В зданиях, где устанавливают оборудование, в инструкции по монтажу которых предусмотрены специальные требования к чистоте, температурному режиму и др., при сдаче под монтаж должно быть обеспечено соблюдение этих условий. В таких зданиях должны быть установлены двери с врезными замками и обеспечена их охрана, вплоть до пропускного режима, с целью не допущения в зону монтажа посторонних лиц.

6.2.3 Приемка здания (сооружения) под монтаж оборудования оформляется подписанием акта по форме 2 в соответствии с приложением В.

6.2.4 На фундаментах и других опорных конструкциях, сдаваемых под монтаж оборудования, должны быть нанесены с необходимой точностью и в порядке, установленном ТКП 45-1.03-26 на геодезические работы в строительстве, оси и высотные отметки, определяющие проектное положение монтируемых элементов.

На фундаментах для установки оборудования, к точности которого предъявляются повышенные требования, а также для установки оборудования протяженностью 60 м и более, оси и высотные отметки должны быть нанесены на закладные металлические пластины путем кернения.

6.2.5 Заказчиком (генподрядчиком) должны быть предъявлены монтажной организации:

- протоколы испытаний образцов бетона фундаментов;
- подписанные акты промежуточной приемки ответственных конструкций, удостоверяющие готовность фундаментов и др. опорных конструкций к восприятию проектных нагрузок;
- подписанные акты выполнения скрытых работ, удостоверяющие факт выполнения работ по виброизоляции фундаментов под машины с динамическими нагрузками;
- схемы исполнительных геодезических съемок геометрических размеров фундаментов, расположения фундаментных болтов, закладных деталей и др. деталей крепления оборудования.

Отклонения фактических размеров фундаментов от указанных в рабочих чертежах не должны превышать величин, приведенных в таблице 1, если другого не определено рабочей проектной документацией или инструкцией по монтажу оборудования.

Таблица 1 — Допустимые отклонения размеров фундаментов и его элементов от требований рабочей проектной документации

Характеристика элемента фундамента	Предельные отклонения, мм
По габаритным размерам в плане	±30
По высотным отметкам поверхности фундамента без учета высоты подливки	-20
По размерам уступов в плане	-20
По отметкам уступов и по выемкам в колодцах	-20

По размерам колодцев в плане	20
По осям забетонированных фундаментных болтов в плане	±5
По отметкам верхних торцов забетонированных фундаментных болтов	20
Выступающие части забетонированных фундаментных болтов от вертикали	±1,5
По осям забетонированных закладных анкерных устройств в плане	±10

6.2.6 Высотные отметки фундамента для установки оборудования, требующего подливки, должны быть на 50–60 мм ниже указанной в рабочих чертежах отметки опорной поверхности оборудования, а в местах расположения выступающих ребер оборудования — на 50–60 мм ниже отметки этих ребер.

На поверхности фундамента, подлежащей подливке бетонной смесью, должна быть выполнена насечка.

6.2.7 В фундаментах должны быть установлены фундаментные болты с навинченными до конца резьбы гайками, закладные детали, а также выполнены колодцы или пробурены скважины под фундаментные болты, если указанные работы предусмотрены в рабочих чертежах фундаментов.

Выступающая из фундамента часть фундаментного болта должна быть защищена от коррозии: резьбовая часть — покрыта солидолом, часть, подлежащая подливке, — покрыта цементным молоком.

На верхнем срезе фундаментных болтов должна быть нанесена маркировка в соответствии с ГОСТ 24379.0.

6.2.8 К приемке под монтаж должны предъявляться фундаменты и др. опорные конструкции, необходимые для установки оборудования, образующего технологический узел (цикл).

6.3 Передача в монтаж оборудования, изделий и материалов

6.3.1 До передачи в монтаж оборудования заказчиком (генподрядчиком) монтажной организации должна быть передана сопроводительная документация в соответствии с требованиями 5.3, а на материалы и изделия — паспорта (сертификаты) предприятий-поставщиков.

6.3.2 При передаче-приемке производится входной контроль оборудования, который заключается в:

— проверке соответствия поставленного оборудования, материалов и изделий переданной сопроводительной документации;

— проверке комплектности (без разборки на сборочные единицы и детали);

— проверке наличия и срока действия гарантии предприятий-изготовителей;

— осмотре на наличие дефектов и повреждений при транспортировке и хранении;

— проверке наличия ответных фланцев с крепежными деталями и двумя комплектами рабочих прокладок одноразового использования для всех штуцеров с фланцевыми соединениями;

— проверке наличия на всех штуцерах временных заглушек;

— приемке внешним осмотром (100 %) сварных соединений оборудования (сосудов, аппаратов и т. п.), работающих под давлением, и грузоподъемного оборудования.

6.3.3 Оборудование и изделия, на которые истек гарантийный срок, указанный в сопроводительной документации, а при отсутствии таких указаний — по истечении года, могут быть приняты в монтаж только после проведения ревизии, испытаний, исправления дефектов, а также других работ, предусмотренных эксплуатационной документацией.

Результаты проведенных работ должны быть занесены в специальные разделы формуляров, паспортов или другую сопроводительную документацию.

6.3.4 Устранение дефектов оборудования, обнаруженных в процессе приемки, является обязанностью заказчика.

6.3.5 Передача-приемка оборудования оформляется актом по форме 3 в соответствии с приложением В.

7 Монтаж оборудования

7.1 Общие требования

7.1.1 Перед установкой в проектное положение наружные поверхности оборудования должны быть очищены от консервирующих смазок и покрытий, за исключением поверхностей, которые должны оставаться покрытыми защитными составами в процессе монтажа оборудования. Кроме того,

детали, соприкасающиеся с бетоном подливки, а в процессе эксплуатации — с технологическим продуктом, должны быть обезжирены.

Защитные покрытия обработанных поверхностей оборудования должны быть удалены, как правило, перед индивидуальным испытанием без разборки оборудования в соответствии с указаниями, приведенными в документации предприятия-изготовителя.

7.1.2 Оборудование, загрязненное, деформированное, с повреждением защитных покрытий обработанных поверхностей, монтажу не подлежит до устранения повреждений и дефектов.

7.1.3 Нагрузки на строительные конструкции, возникающие в связи с перемещением и установкой оборудования, а также средств для монтажных работ, не должны превышать допустимых монтажных нагрузок (по величине, направлению и месту приложения), указанных в рабочих чертежах. Возможность увеличения нагрузок должна согласовываться с проектной организацией и организацией, выполняющей общестроительные работы.

7.1.4 Оборудование разборке и ревизии при монтаже не подлежит, за исключением случаев, когда это предусмотрено требованиями ТНПА на оборудование или документацией предприятия-изготовителя.

Разборка оборудования, поступившего опломбированным с предприятия-изготовителя, без участия представителей последнего запрещается.

7.1.5 Монтажные работы при температуре наружного воздуха ниже или выше предусмотренных условиями эксплуатации оборудования должны производиться с соблюдением мер, обеспечивающих его сохранность.

7.1.6 Оборудование необходимо надежно стропить за предусмотренные для этой цели детали или в местах, указанных предприятием-изготовителем. Строповка за штуцера и различные выступающие технологические части оборудования запрещается.

Перемещение оборудования волоком и перекатом, а аппаратов воздушного охлаждения — и кантованием запрещается.

Освобождение оборудования от стропов следует производить после надежного закрепления его к фундаменту или после установки в устойчивое положение.

7.1.7 При монтаже оборудования должен осуществляться операционный контроль качества выполненных работ, результаты которого фиксируются в журналах выполнения работ (см. 5.12) и актах на выполнение скрытых работ в соответствии с ТКП 45-1.03-161.

Выявленные дефекты подлежат устранению до начала последующих операций.

7.2 Требования к установке оборудования на фундамент

7.2.1 Установка оборудования должна производиться на фундамент, очищенный от загрязнений и масляных пятен, при этом прочность бетона должна быть не менее 60 % от проектной, если другого не определено инструкцией по монтажу или рабочей проектной документацией.

Установка на фундаменты аппаратов колонного типа, каркасов и стволов газоотводящих труб, другого тяжеловесного и крупногабаритного оборудования должна производиться после достижения прочности бетона, установленной в рабочих чертежах.

7.2.2 Установка оборудования на временных опорных элементах (установочные болты, различные домкраты и т. д.) и на постоянных, в случае применения для этих целей пакета из стальных пластин, должна обеспечивать отсутствие деформаций опорных поверхностей оборудования и надежность его закрепления до выполнения подливки.

Количество домкратов и стальных пластин и их расположение по контуру оборудования должно быть определено в ППР расчетом.

7.2.3 Под временные опорные элементы (установочные болты, домкраты) следует устанавливать пакет упорных стальных пластин (подкладок), при этом пакет пластин должен лежать на фундаменте горизонтально, какое-либо качание пакета не допустимо. Высота пакета пластин не должна превышать 80 мм.

7.2.4 Диаметры установочных болтов, их число и размеры упорных пластин должны соответствовать массе устанавливаемого оборудования.

Допустимые нагрузки на один болт и размеры упорных пластин приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Допустимые нагрузки на установочные болты и размеры упорных пластин

Диаметр резьбы	Допустимая	Размеры упорных пластин, мм, при марке (классе) бетона
----------------	------------	--------------------------------------------------------

установочного (отжимного) болта	нагрузка, Н	M100 (B7,5)	M150 (B10)	M200 и выше (B15 и выше)
M16	4700	40×40×8	30×30×8	30×30×8
M18	6500	45×45×10	40×40×10	35×35×10
M20	9200	55×55×12	45×45×12	40×40×12

Окончание таблицы 2

Диаметр резьбы установочного (отжимного) болта	Допустимая нагрузка, Н	Размеры упорных пластин, мм, при марке (классе) бетона		
		M100 (B7,5)	M150 (B10)	M200 и выше (B15 и выше)
M22	12 400	65×65×14	50×50×14	50×50×14
M24	15 000	70×70×16	60×60×16	55×55×16
M27	22 000	85×85×18	70×70×18	65×65×18
M30	28 400	100×100×20	80×80×20	75×75×20
M36	46 400	125×125×26	100×100×26	95×95×26
M42	75 000	160×160×34	130×130×34	120×120×34

7.2.5 В случае применения в качестве постоянных опорных элементов пакета стальных пластин, он должен состоять не более чем из пяти основных пластин толщиной 5 мм и более и не более чем из трех регулировочных пластин толщиной от 0,5 до 1 мм.

Пакет стальных пластин устанавливается с обеих сторон фундаментного болта, поверхность бетона фундамента под пакетом пластин должна быть тщательно выровнена.

После завершения работ по установке оборудования в проектное положение и окончательной затяжки фундаментных болтов, пластины в пакете прихватывают между собой электросваркой.

7.2.6 Выверка оборудования должна производиться соответственно указаниям в документации предприятия-изготовителя и рабочих чертежей относительно специально закрепленных марками и реперами (с необходимой точностью) осей и отметок или относительно ранее установленного оборудования, с которым выверяемое оборудование связано кинематически или технологически.

7.2.7 По окончании выверки оборудование должно опираться на все временные или постоянные опорные элементы.

Опорная поверхность оборудования должна плотно прилегать к опорным элементам, установочные болты и домкраты — к упорным пластинам, упорные пластины и постоянные опорные элементы (бетонные подушки, металлические подкладки и др.) — к поверхности фундамента, что проверяется щупом толщиной 0,1 мм.

7.2.8 Положение установочных болтов после выверки должно фиксироваться контргайками для предотвращения случайного самоотвинчивания во время подготовки и выполнения бетонной подливки.

7.2.9 После выверки оборудования по осям, а также в горизонтальной и вертикальной плоскостях производят затяжку гаек фундаментных болтов:

— при использовании для выверки монтируемого оборудования временных опорных элементов усилием, составляющим 50 % регламентированного инструкцией по монтажу;

— при использовании для выверки постоянных опорных элементов усилием, составляющим 70 % регламентированного инструкцией по монтажу.

В случае, если усилие затяжки гаек фундаментных болтов не регламентировано предприятием-изготовителем, его следует принимать согласно таблице 3.

Таблица 3 — Усилие затяжки гаек фундаментных болтов

Диаметр резьбы болта, мм	Крутящий момент, Н·м	Диаметр резьбы болта, мм	Крутящий момент, Н·м	Диаметр резьбы болта, мм	Крутящий момент, Н·м
--------------------------	----------------------	--------------------------	----------------------	--------------------------	----------------------

10	8–12	30	300–350	64	4000–6000
12	12–24	36	600–950	72	5000–8600
16	30–60	42	1000–1500	90	8000–12 000
20	50–100	48	1100–2300	100	12 000–16 800
24	130–250	56	2200–3700	—	—

7.2.10 Контроль затяжки производят по следующим признакам:

а) пластинка щупа толщиной 0,05 мм не должна проходить ни в один из стыков подкладок, а также между гайкой, шайбой и корпусом оборудования;

б) фундаментный болт в затянутом состоянии при отстукивании молотком отзывается четким звуком без дребезжания.

7.2.11 Предельные отклонения осей (горизонтальных и вертикальных) установленного оборудования от проектных определяются в сопроводительной документации на оборудование или в рабочих чертежах. Фактические отклонения должны быть определены монтажной организацией инструментально и занесены в паспорт (формуляр) оборудования.

В случае, если в паспорте (формуляре, инструкции по монтажу) оборудования отсутствуют разделы по фиксации результатов проверки его установки, монтажная организация обязана результаты инструментальной проверки зафиксировать в исполнительной геодезической схеме.

7.2.12 После выверки и закрепления оборудования на фундаменте должен быть составлен акт проверки его установки по форме 4 в соответствии с приложением В с выдачей разрешения на выполнение подливки и последующих испытаний на холостом ходу (на прочность).

Подливка оборудования должна быть выполнена не позднее 48 ч после составления акта проверки. В случае, если подливка производится не монтажной организацией, присутствие ответственного представителя монтажной организации обязательно.

7.2.13 Высота лежащего вне опорной части оборудования слоя подливки должна на 20–30 мм превышать высоту подливки в опорной части оборудования и иметь уклон в сторону от оборудования, равный 1:50.

Выдерживание бетона подливки и уход за ним должны осуществляться в соответствии с требованиями ТНПА и ППР.

7.2.14 После достижения материалом подливки 70 % прочности, производится окончательная затяжка гаек фундаментных болтов усилием, регламентированным инструкцией по монтажу, при отсутствии такого регламента — согласно таблице 3.

7.2.15 Факт выполнения подливки оформляется актом на выполнение скрытых работ с допуском оборудования к испытаниям на холостом ходу (на прочность).

7.3 Требования к сборке оборудования

7.3.1 Сборка резьбовых соединений

7.3.1.1 Болты, шпильки и гайки должны иметь клеймо и маркировку завода-изготовителя. На партию болтов, шпилек и гаек должен быть выдан сертификат или паспорт.

7.3.1.2 Высота применяемых гаек должна быть в пределах от 0,8 до 1,0 от диаметра болта, если другого не указано в рабочей проектной документации или инструкции по монтажу.

7.3.1.3 При сборке резьбовых соединений должны выдерживаться следующие условия:

— опорные поверхности сопрягаемых деталей должны быть параллельны одна другой и перпендикулярны оси болта (шпильки);

— под наклонные поверхности сопрягаемых деталей (непараллельность свыше 1:100 или 0° 30') должны быть подложены косые шайбы;

— головки болтов и гаек должны быть одинаковыми по высоте и размерам под ключ;

— под головку болта и гайку должны быть подложены по одной плоской (косой) шайбе, если другого не указано в рабочей проектной документации или инструкции по монтажу;

— грани головок болтов должны располагаться в один ряд;

— концы болтов (шпилек) должны выходить из тела гайки не менее чем две-три нитки резьбы.

7.3.1.4 Одиночные резьбовые соединения затягивают сразу, групповые — постепенно: сначала все гайки доводят до соприкосновения с шайбами, затем до половины заданного усилия затяжки и после этого производят полную затяжку заданным усилием.

Усилие затяжки гаек приведено в приложении Б, если другого не указано в рабочей проектной документации или инструкции по монтажу.

Последовательность затяжки групповых (многоболтовых) соединений — от центра соединения к его краям.

7.3.2 Сборка шпоночных соединений

7.3.2.1 Установка шпонок на вал должна производиться по напряженной посадке, а с пазом отверстия — по плотной. Величины натяга и зазора при посадке шпонки приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Натяги и зазоры для призматических и клиновых шпонок

В миллиметрах

Сечение шпонки	Максимальный натяг для шпонок при посадке в пазу вала	Максимальный зазор в отверстиях для шпонок
10×8 12×8	0,030	0,030
16×10 18×11	0,035	0,036
20×12 24×14	0,045	0,042
28×16 32×18 36×20 20×22	0,050	0,051
40×28 60×32	0,060	0,060
<i>Примечание</i> — Инструкцией по монтажу могут быть определены и другие величины натяга и зазора.		

7.3.3 Сборка зубчатых передач

7.3.3.1 При сборке и монтаже зубчатых передач необходимо выдерживать:

- заданное межцентровое расстояние сопрягаемых шестерен;
- параллельность осей шестерен;
- радиальное и торцевое биение шестерен;
- величину бокового зазора;
- степень касания поверхностей зубьев обеих шестерен.

Степень касания поверхностей зубьев обеих шестерен проверяется «на краску» и должна соответствовать таблице 5.

Таблица 5 — Степень касания поверхности зубьев шестерен для классов точности сборки зубчатых передач

Вид передач	Степень касания поверхности зубьев шестерен, %, для классов точности		
	2	3	4
Цилиндрическая	$\frac{65}{60}$	$\frac{50}{60}$	Отдельные пятна
Коническая	$\frac{60}{40}$	$\frac{50}{30}$	$\frac{40}{20}$

Червячная	$\frac{65}{60}$	$\frac{50}{60}$	$\frac{35}{50}$
<i>Примечание</i> — В числителе даны значения по длине зуба, в знаменателе — по высоте.			

7.3.3.2 Допустимые отклонения указанных параметров и класс точности сборки зубчатых передач определяются инструкцией по монтажу оборудования.

7.3.3.3 Радиальное и торцевое биение шестерен проверяется индикаторами, боковой зазор — щупом.

7.3.4 Сборка муфтовых соединений

7.3.4.1 Плотность посадки полумуфт на валы определяется щупом, при этом щуп толщиной от 0,03 до 0,05 мм не должен входить между ступицей полумуфты и валом.

7.3.4.2 При сборке муфтовых соединений производят сначала предварительную центровку валов с установленными на них муфтами, а затем окончательную.

7.3.4.3 При соединении упругих муфт соединительные пальцы должны плотно входить в отверстия ведущей полумуфты. Зазоры между резиновыми или кожаными кольцами, надетыми на пальцы, и отверстиями ведомой полумуфты должны быть одинаковыми для всех пальцев.

7.3.4.4 Гайки на пальцах после их установки должны быть предохранены от самоотвинчивания.

7.3.4.5 Центровка валов считается удовлетворительной, если разность диаметрально противоположных замеров перекоса и параллельного смещения осей валов не превышает величин, указанных в таблице 6.

Таблица 6 — Допуски на перекося и параллельное смещение полумуфт

Частота вращения вала, мин ⁻¹	Допустимые величины перекося и параллельного смещения осей, мм, для муфт диаметром до 500 мм		
	жестких	упругих	зубчатых
До 500 включ.	0,10	0,15	0,20
Св. 500 " 750	0,08	0,10	0,15
От 750 " 1500	0,06	0,08	0,12
" 1500 " 3000	0,04	0,06	0,10
Св. 3000	0,02	0,04	0,08

7.3.5 Сборка подшипников скольжения

7.3.5.1 Радиальный зазор между шейкой вала и верхним вкладышем принимается в зависимости от диаметра шейки вала по таблице 7 и проверяется щупом.

Таблица 7

В миллиметрах

Диаметр вала	80	80–180	180–260	260–360
Радиальный зазор между шейкой вала и верхним вкладышем	0,09–0,11	0,09–0,15	0,13–0,20	0,17–0,26
<i>Примечание</i> — Если другого не указано в инструкции по монтажу.				

7.3.6 Сварные соединения

7.3.6.1 Производство сварочных работ по доизготовлению оборудования, поставленного на монтажную площадку из деталей, выполняется на основании требований рабочей проектной документации или инструкции по монтажу.

Допускаются к применению все промышленные методы сварки, обеспечивающие необходимую эксплуатационную надежность сварных соединений.

Технологическая документация по выполнению сварочных работ должна содержать указания по технологии сварки сталей, применению присадочных материалов, видам и объему контроля, а также предварительному и сопутствующему подогреву и термической обработке сварных соединений.

Технология сварки допускается к применению после согласования ее с предприятием — изготовителем оборудования и заказчиком, а для сосудов, работающих под давлением, — после проведения производственной аттестации технологии сварки в соответствии с требованиями правил Госпромнадзора.

7.3.6.2 К производству сварочных работ, включая прихватку и приварку временных креплений, допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с требованиями «Правил аттестации сварщиков» Госпромнадзора и/или СТБ ЕН 287-1.

Руководство работами по сборке, сварке и контролю качества сварных соединений должно быть возложено на специалистов, прошедших аттестацию в соответствии с СТБ 1063.

Сварные соединения подлежат маркировке (клеймению), позволяющей установить фамилию сварщика, выполнившего сварку. Система маркировки указывается в технологической документации. Способ маркировки должен исключать наклеп, подкалку или недопустимое утонение толщины металла и обеспечить сохранность маркировки в течение всего периода эксплуатации оборудования.

7.3.6.3 Перед выполнением сварочных работ следует осуществлять входной контроль качества сварочных материалов. Объем и методы входного контроля должны соответствовать таблице 8.

Таблица 8 — Объем и методы входного контроля

Материалы и детали	Вид контроля	Объем контроля
Электроды	Проверка наличия сертификатов (паспортов)	100 %
	Проверка наличия ярлыков на упаковке и соответствия их данных сертификатам	
	Проверка сварочно-технологических свойств электродов путем сварки тавровых соединений	По одному электроду из любых пяти пачек одной партии
Сварочная проволока	Проверка наличия сертификатов и соответствия их данных техническим требованиям	100 %
	Проверка наличия бирок на мотках и соответствия их данных сертификатам	
Сварочный флюс	Проверка наличия сертификатов и соответствия их данных техническим требованиям	100 %
	Проверка наличия ярлыков на таре и соответствия их данных сертификатам	
Защитный газ	Проверка наличия сертификата (паспорта)	100%
	Проверка наличия ярлыков на баллонах и соответствия их данных сертификатам	

7.3.6.4 Для аустенитных сварочных материалов, предназначенных для сварки соединений, работающих при температуре свыше 350 °С, проводится контроль на содержание ферритной фазы в соответствии с требованиями ТНПА. При температуре эксплуатации соединений от 350 °С до 450 °С содержание ферритной фазы в наплавленном металле должно быть не более 8 %, при температуре свыше 450 °С — не более 6 %.

7.3.6.5 Сварочные материалы, предназначенные для сварки соединений из перлитных хромо-молибденовых сталей, работающих в водородсодержащих средах при температуре свыше 200 °С, должны обеспечивать содержание хрома в наплавленном металле не менее минимального содержания хрома в свариваемой стали.

7.3.6.6 При наличии требований по стойкости сварных соединений против межкристаллитной коррозии аустенитные сварочные материалы испытываются на склонность к межкристаллитной коррозии.

7.3.6.7 Кромки сварных соединений оборудования должны быть подготовлены к сварке

предприятием-изготовителем. В случае выполнения этой работы монтажной организацией, типы и конструктивные элементы подготовленных кромок должны соответствовать требованиям рабочей проектной или сопроводительной документации.

7.3.6.8 Подготовленные под сварку кромки свариваемых деталей, а также прилегающие к ним участки шириной: с наружной стороны — не менее 20 мм и с внутренней — не менее 10 мм (при применении ручной дуговой и полуавтоматической сварки) и не менее 50 мм (при автоматической сварке) — должны быть очищены от ржавчины и загрязнений до металлического блеска и обезжирены.

7.3.6.9 Сборка стыков под сварку должна производиться с использованием приспособлений, обеспечивающих требуемую соосность стыкуемых деталей и равномерный зазор по всей длине стыка, а также с помощью привариваемых на расстоянии 50–70 мм от торца детали временных технологических креплений.

7.3.6.10 Материал технологических креплений должен соответствовать материалу свариваемых деталей. При сборке стыков из закаливаемых теплоустойчивых сталей технологические крепления могут быть изготовлены из углеродистых сталей.

7.3.6.11 При сборке стыков из аустенитных сталей с толщиной стенки детали менее 8 мм, к сварным соединениям которых предъявляются требования стойкости к межкристаллитной коррозии, приварка технологических креплений не допускается.

7.3.6.12 При сборке стыка необходимо предусмотреть возможность свободной усадки металла шва в процессе сварки. Не допускается выполнять сборку стыка с натягом.

7.3.6.13 Смещение кромок в кольцевых швах при толщине листов до 20 мм не должно превышать 10 % номинальной толщины более тонкого листа плюс 1 мм, а при толщине листов свыше 20 мм — соответственно 15 % номинальной толщины более тонкого листа, но не более 5 мм.

7.3.6.14 После сборки и сварки корпус оборудования должен удовлетворять следующим требованиям:

а) отклонение по длине не должно превышать 0,3 % от номинальной длины, но не более ± 75 мм;

б) непрямолинейность корпуса должна быть, мм, не более:

- | | |
|--------------------------------|-------|
| 1) на 1 м длины | — 2; |
| 2) на всю длину: | |
| — при длине корпуса до 10 м | — 20; |
| — при длине корпуса более 10 м | — 30. |

7.3.6.15 Способ сварки и сварочные материалы при выполнении прихваток должны соответствовать способу и сварочным материалам при сварке корня шва.

7.3.6.16 Прихватки необходимо выполнять с полным проваром и полностью переплавлять их при сварке корневого шва, а для хромоникелевых аустенитных сталей — выполнять мостовые прихватки.

7.3.6.17 К качеству прихваток предъявляются такие же требования, как и к основному сварному шву. Прихватки, имеющие недопустимые дефекты, обнаруженные внешним осмотром, должны быть удалены механическим способом.

7.3.6.18 Прихватки должны быть равномерно расположены по длине стыка. Их количество, длина и высота зависят от длины сварного стыка свариваемых деталей, а также способа сварки и определяются технологической картой.

7.3.6.19 Необходимость выполнения термической обработки сварных соединений и ее режимы (скорость нагрева, температура при выдержке, продолжительность выдержки, скорость охлаждения, охлаждающая среда и др.) указываются в рабочей проектной документации или инструкции по монтажу.

7.3.6.20 К проведению работ по термической обработке сварных соединений допускаются термисты-операторы, прошедшие специальную подготовку и имеющие соответствующее удостоверение.

7.3.6.21 Для термической обработки сварных соединений следует применять любой метод, обеспечивающий одновременный и равномерный нагрев сварного шва и примыкающих к нему с обеих сторон участков основного металла по всей длине шва. Минимальная ширина участка, нагреваемого до требуемой температуры, должна быть не менее двойной толщины стенки свариваемых деталей в каждую сторону от края шва, но не менее 50 мм.

7.3.6.22 Для деталей оборудования из хромоникелевых аустенитных сталей применение газопламенного нагрева не допускается.

7.3.6.23 Термообработку сварных соединений следует производить без перерывов. При вынужденных перерывах в процессе термообработки (отключение электроэнергии, выход из строя нагревателя) следует обеспечить медленное охлаждение сварного соединения до 300 °С. При повторном нагреве время пребывания сварного соединения при температуре выдержки суммируется с временем выдержки первоначального нагрева.

7.3.6.24 Режимы нагрева, выдержки и охлаждения при термической обработке сварных соединений деталей оборудования с толщиной стенки более 20 мм должны регистрироваться самопишущими приборами.

7.3.6.25 Термообработку одного и того же сварного соединения допускается производить не более 3 раз.

7.3.6.26 Методы и объемы контроля качества сварных соединений должны соответствовать требованиям рабочей проектной документации или инструкции по монтажу оборудования.

7.3.6.27 Внешнему осмотру и измерениям подлежат все сварные соединения после их очистки от шлака, окалины, брызг металла и загрязнений. Контролируемая зона сварного соединения должна включать весь объем металла шва, а также примыкающие к нему участки основного металла в обе стороны от шва шириной не менее 20 мм.

7.3.6.28 По результатам внешнего осмотра и измерений сварные швы должны удовлетворять следующим требованиям:

а) форма и размеры шва должны быть стандартными или соответствовать требованиям проекта (инструкции по монтажу);

б) на поверхности шва западание (углубление) между валиками и уступчатое строение поверхности шва при номинальной толщине стенки детали оборудования до 15 мм должно быть не более 1,5 мм, при толщине стенки более 15 мм — не более 2,0 мм;

в) кратеры, прожоги, наплывы в местах перехода сварного шва к основному металлу, свищи, скопления пор не допускаются;

г) допускаются отдельные поры в количестве не более 3 на 100 мм сварного шва с размерами, не превышающими указанных в таблице 8 для балла 1;

д) переход от наплавленного металла к основному должен быть плавным, подрезы в местах перехода от шва к основному металлу допускаются по глубине не более 10 % толщины стенки детали оборудования, но не более 0,5 мм, при этом общая протяженность подреза на одном сварном соединении не должна превышать 30 % длины шва;

е) в сварных соединениях оборудования высокого давления подрезы не допускаются;

ж) трещины в шве, в основном металле и в зоне термического влияния не допускаются.

При производстве работ по досборке сосудов, работающих под давлением, сварные швы должны удовлетворять требованиям Правил департамента Проматомнадзора МЧС Республики Беларусь.

7.3.6.29 Контроль качества сварных соединений неразрушающими методами проводят в соответствии с действующими ТНПА.

7.3.6.30 Перед контролем сварные соединения должны быть замаркированы так, чтобы их положение было легко обнаружить на картах контроля, радиографических снимках и обеспечить привязку результатов контроля к соответствующему участку сварного шва.

8 Дополнительные требования к монтажу отдельных видов оборудования

8.1 Монтаж аппаратов колонного типа

8.1.1 Передача в монтаж цельносварных аппаратов колонного типа, поставляемых деталями и подлежащих доизготовлению на монтажной площадке с применением сварки, должна осуществляться после завершения доизготовления и технического освидетельствования аппарата.

8.1.2 До подъема аппарата должен быть оформлен акт готовности аппарата к подъему по форме 12 в соответствии с приложением В.

8.1.3 Монтаж аппаратов разрешается вести только в светлое время суток при нормальной видимости всех элементов грузоподъемных средств и самого аппарата.

Температура окружающего воздуха при подъеме аппарата должна быть выше минус 10 °С. При отрицательных температурах необходимо убедиться в том, что все элементы грузозахватных

приспособлений, используемых при подъеме, рассчитаны на работу при отрицательных температурах.

8.1.4 При монтаже аппаратов высотой более 50 м распоряжением руководителя монтажной организации должен быть назначен руководитель подъема. Перед подъемом, руководитель подъема должен составить документ, подтверждающий подготовленность бригады к выполнению работы с выделением персональных обязанностей каждого участника подъема. С содержанием документа должны быть ознакомлены все участники подъема под личную подпись.

Присутствие разработчика ППР при подъеме аппаратов высотой более 50 м обязательно.

8.1.5 При монтаже особо сложных аппаратов с применением трех и более грузоподъемных механизмов необходимо, кроме требований 8.1.4, организовать централизованный дистанционный пульт управления. Оператор пульта должен принимать и выполнять команды только руководителя подъема.

8.1.6 Проверку правильности установки аппарата на фундамент и его выверку в вертикальной плоскости необходимо производить в утренние или вечерние часы суток с целью избежать погрешностей от солнечного нагрева одной стороны аппарата.

8.1.7 Производить регулировку положения аппарата путем неодинакового затягивания фундаментных болтов категорически запрещено.

8.1.8 Допускаемое отклонение вертикальной оси аппарата от вертикальной плоскости не должно превышать пределов, приведенных в таблице 9.

Для аппаратов, характеристики которых отличаются от приведенных в таблице, величины допустимых отклонений должны указываться в инструкции по монтажу или рабочей проектной документации.

Таблица 9 — Допустимое отклонение вертикальной оси аппарата от вертикали

Высота аппарата, м	Соотношение высота:диаметр, не менее	Допустимое отклонение от вертикали
До 50	5	0,10 % от высоты, но не более 15 мм
До 80	8	0,03 % от высоты, но не более 24 мм
До 100	10	0,03 % от высоты, но не более 30 мм

8.1.9 После установки аппарата в вертикальное положение в грозоопасное время года необходимо немедленно произвести работы по молниезащите: по постоянной или временной схеме.

8.2 Монтаж компрессоров и насосов

8.2.1 При монтаже вертикальных насосов необходимо обеспечить:

- вертикальность общей линии осей сопряженных валов насоса, промежуточного вала и электродвигателя — 0,02 мм на 1 м оси;
- зазоры в направляющих подшипниках электродвигателя — от 0,10 до 0,15 мм;
- зазоры в подшипниках вала насоса — от 0,08 до 0,10 мм;
- неравномерность зазоров между статором и ротором электродвигателя — 5 % от величины зазора.

8.3 Монтаж горизонтальных печей и мельниц

8.3.1 После проверки правильности установки барабана выверяют его зубчатый венец на радиальное и осевое биение, которые должны быть, мм, не более:

- радиальное биение — 1,0;
- осевое биение — 1,5.

8.3.2 Допустимые отклонения от проектных размеров при установке мельниц и вращающихся печей приведены в таблице 10.

Таблица 10 — Допустимые отклонения от проектных размеров при установке мельниц и вращающихся печей на фундаменты

Параметр отклонения	Значение отклонения, мм
Взаимное смещение фундаментных плит (рам) подшипников:	

по высоте, не более	1,0
параллельность относительно основных осей	±1,0
Перекося плит относительно их осей — на 1 м пог.	0,5
Отклонение плит от горизонтальной плоскости — на 1 м пог.	0,2
Отклонение оси установленного барабана мельницы (печи) от горизонтальной плоскости — на 1 м пог.	0,2

8.4 Монтаж холодильных установок

8.4.1 Отклонения при центровке валов «двигатель-компрессор» не должны превышать величин, указанных в таблице 11.

Таблица 11 — Отклонения при центровке валов

Частота вращения вала (ротора), мин ⁻¹	Допускаемый перекося и параллельное смещение муфт, мм, при диаметре муфт до 500 мм		
	жесткой	упругой пальцевой	зубчатой
3000 и более	0,02	0,04	0,04
До 3000	0,04	0,06	0,10

Окончание таблицы 11

Частота вращения вала (ротора), мин ⁻¹	Допускаемый перекося и параллельное смещение муфт, мм, при диаметре муфт до 500 мм		
	жесткой	упругой пальцевой	зубчатой
До 1500	0,06	0,08	0,12
До 750	0,08	0,10	0,15
До 500	0,010	0,15	0,20

8.4.2 Допускаемое отклонение вала вертикальных холодильных установок от вертикальной плоскости во всех случаях, специально не оговоренных в рабочей проектной документации или инструкции по монтажу, не должно превышать 0,02 мм на 1 м.

8.5 Монтаж теплообменных аппаратов

8.5.1 При выверке теплообменных и выпарных аппаратов отклонения от проектных осей и отметок не должны превышать следующих допусков:

- вертикальной оси теплообменного аппарата от вертикали — 3 мм на 1 м, но не более 35 мм;
- вертикальной оси выпарного аппарата от вертикали — 0,3 мм на 1 м;
- горизонтальной оси аппарата от горизонтали или заданного уклона — 0,5 мм на 1 м;

— привода-насоса вертикального выпарного аппарата принудительной циркуляции от горизонтали — 0,3 мм на 1 м.

8.5.2 При выверке каркаса опорных металлических конструкций отклонения от проектных размеров не должны превышать следующих допусков:

- между осями опорных стоек — ±3 мм;
- оси опорных стоек от вертикали — соответственно 1 мм на 1 м, но не более 3 мм;
- плоскостей кронштейнов опорных стоек, несущих труб или секции от горизонтальной плоскости — не более ±2 мм.

8.6 Монтаж перемешивающих устройств

8.6.1 При выверке привода перемешивающего устройства, устанавливаемого на отдельном основании, отклонение оси вертикального вала от вертикали и оси горизонтального вала от горизонтали не должны превышать 0,3 мм на 1 м длины вала.

8.6.2 Разность зазоров между валом перемешивающего устройства и внутренней стенкой сальникового стакана при повороте вала в четырех диаметрально противоположных точках не должна превышать, мм:

- для валов со скоростью вращения до 1000 мин⁻¹ — 0,50;
- для валов со скоростью вращения св. 1000 мин⁻¹ — 0,25.

8.6.3 Биение вала у сальника при вращении не должно превышать, мм:

- для валов со скоростью вращения до 1000 мин⁻¹ — 0,15;
- то же св. 1000 мин⁻¹ — 0,05.

8.7 Монтаж сушильных аппаратов

8.7.1 Отклонения от проектного положения при сборке панелей каркасов сушилок не должны превышать значений:

а) межцентровое расстояние между стойками, м:

- до 4 — ±3 мм;
- “ 12 — ±5 “;
- “ 16 — ±8 “.

б) межцентровое расстояние между поперечными элементами при длине элемента, м:

- до 1 — ±1 мм;
- “ 3 — ±2 “;
- “ 8 — ±3 “.

8.7.2 Допустимые отклонения от проектных размеров при монтаже опорных конструкций тоннельных сушилок:

- а) смещение осей колонн от разбивочных осей — ±5 мм;
- б) отклонение осей колонн от вертикали — 1/1000 высоты колонны;
- в) отметок опорных поверхностей — ±5 мм;
- г) отклонение от горизонтальной плоскости элементов каркаса — 2 мм на 1 м, но не более 5 мм;
- д) отклонение от горизонтальной плоскости опорных рам и плит под сушилку — 1 мм на 1 м, но не более 3 мм;
- е) смещение оси станины относительно разбивочных осей — не более 3 мм;
- ж) излом продольной оси конструкций конвейера — 3 мм на 6 м;
- к) отклонение от горизонтальной плоскости конструкций конвейера — 1 мм на 1 м;
- л) смещение стыковых соединений направляющих шин, рельсов, балок — ±5 мм.

8.8 Монтаж фильтров

8.8.1 Допустимые отклонения от проектных размеров при монтаже фильтр-пресса:

- а) непараллельность привалочной поверхности станины и плиты (рамы) — 0,2 мм на 1 м;
- б) отклонение размеров щелей для отвода суспензии — ±1,5 мм;
- в) смещение отверстий в рамах и плитах для отвода суспензии — не более 1,5 мм.

После окончания выверки и подливки станины и затяжки шпренгельной системы опорных балок, прогиб валов опорных балок посередине пролета должен быть не более 5 мм.

8.8.2 Допустимые отклонения от проектных размеров при монтаже барабанного вакуум-фильтра:

- а) отклонение рамы от горизонтальной плоскости — 0,2 мм на 1 м;
- б) отклонение оси барабана от горизонтальной плоскости — 0,2 мм на 1 м;
- в) величина зазора между шейкой вала и верхним вкладышем — от 0,5 до 0,7 мм;
- г) величина зазора между галтелями шейки цапфы и торцом фиксирующего подшипника — от 0,1 до 0,2 мм;
- д) величина зазора между галтелями шейки цапфы и торцом свободного подшипника — от 3 до 4 мм.

8.9 Монтаж центрифуг

8.9.1 Отклонение установленной на фундамент рамы центрифуги от горизонтальной плоскости не должно превышать ±0,05 мм.

8.9.2 Допустимые отклонения от проектных размеров и зазоры сопрягаемых деталей для горизонтальных центрифуг, мм:

- а) биение шеек вала — ±0,05;

- б) отклонение оси вала ротора (по шейкам вала) от горизонтальной плоскости — $\pm 0,05$;
в) величина зазора между шейкой вала и верхним вкладышем — от 0,15 до 0,20.

8.10 Монтаж аппаратов высокого давления

8.10.1 К аппаратам высокого давления относятся аппараты, работающие при давлении 10 МПа и более.

8.10.2 Распаковку и приемку аппаратов высокого давления в монтаж следует производить в присутствии представителя предприятия-изготовителя (заказчика) непосредственно на монтажной площадке.

8.10.3 Из-за большой массы аппаратов высокого давления их положение на фундаменте выверяют не ранее чем через 24 ч после установки.

8.10.4 После окончательной затяжки всех болтовых соединений через 2–3 ч необходимо произвести их повторную затяжку.

8.10.5 В сварных соединениях аппаратов высокого давления, работающих при температуре ниже минус 70 °С, подрезы не допускаются.

9 Испытания оборудования

9.1 Общие требования

9.1.1 Смонтированное оборудование должно пройти следующие индивидуальные испытания:

- сосуды, емкости и аппараты: испытание на прочность и плотность;
- машины, механизмы и агрегаты с приводами: испытание вхолостую и под нагрузкой.

Вид испытания (на прочность и плотность, дополнительное испытание на герметичность, вхолостую, под нагрузкой), способ испытания (гидравлический, пневматический, прокруткой, подъемом, опусканием и т. д.), значение пробного давления $P_{пр}$, время испытаний вхолостую и под нагрузкой указываются в проектной или сопроводительной документации для каждого вида оборудования.

При испытаниях оборудования, подконтрольного органам Госпромнадзора, необходимо выполнять, кроме требований настоящего технического кодекса, требования правил Госпромнадзора.

9.1.2 Испытания под нагрузкой оборудования, которые невозможно нагрузить другим способом, кроме работы в технологической линии (дробильное, размольное, сортировочное, обогатительное, агломерационное, колонного типа и т. п.), производится в период комплексного опробования последней.

9.1.3 До начала испытаний должны быть закончены все работы по монтажу оборудования в соответствии с требованиями проектной и сопроводительной документации, необходимые для проведения индивидуальных испытаний, в том числе:

- сварочные работы по досборке оборудования, включая термообработку и контроль качества сварных соединений неразрушающими методами;
- работы по монтажу систем смазки, охлаждения, электропитания, противопожарной защиты, защитного заземления, автоматизации и пусконаладочные работы, обеспечивающие надежное действие указанных систем;
- оформлена и проверена исполнительная документация, подтверждающая качество выполненных работ.

9.1.4 Порядок и сроки проведения индивидуальных испытаний должны быть установлены графиками, разработанными монтажной и пусконаладочной организациями, согласованными с заказчиком, шефмонтажом, генподрядчиком, другими организациями — участниками строительства.

9.1.5 Сосуды, емкости и аппараты, поступающие на строительную площадку полностью собранными и испытанными на предприятии-изготовителе, испытаниям на прочность и плотность после их монтажа не подвергаются.

Сосуды, емкости и аппараты, сборку которых производили на площадке строительства, следует подвергать испытаниям на прочность и плотность.

Сосуды, емкости и аппараты, высотой более 8 м испытываются в горизонтальном положении до установки их на фундамент.

Машины, механизмы и агрегаты с приводами, поступившие на монтаж в собранном и опломбированном виде, а также собираемые на площадке строительства, разборке перед проведением испытаний не подлежат.

9.1.6 Перед испытаниями оборудование подвергается наружному осмотру. При наружном осмотре оборудования проверяют:

- соответствие смонтированного оборудования рабочей проектной и сопроводительной документации;
- правильность установки запорных и тормозных устройств, легкость их срабатывания (закрывания и открывания);
- установка всех проектных креплений и снятие всех временных креплений;
- окончание всех сварочных работ, включая врезки воздушников и дренажей;
- завершение работ по термообработке (при необходимости);
- наличие масла в редукторах;
- возможность вращения валов и роликов проворачиванием их вручную или краном;
- натяжение приводных ремней и цепей;
- направление вращения электродвигателей;
- надежность креплений, угол установки и устройство предохранительной решетки лопастей вентиляторов теплообменных аппаратов;
- отсутствие посторонних предметов внутри оборудования;
- исправность элементов заземления и молниезащиты;
- наличие защитных кожухов, ограждений и других устройств, обеспечивающих безопасность при проведении испытаний.

9.1.7 Испытание оборудования на прочность и плотность следует проводить одновременно, независимо от способа испытаний.

9.1.8 Замена гидравлических испытаний на пневматические допускается с согласия автора проекта в следующих случаях:

- а) если несущая способность оборудования или конструкция опоры не рассчитаны на заполнение оборудования водой;
- б) при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С и опасности замерзания воды;
- в) если применение жидкости (воды) недопустимо по другим причинам.

Пневматические испытания оборудования производят совместно с такими же испытаниями подводных трубопроводов.

9.1.9 Испытания на прочность и герметичность оборудования высокого давления следует проводить гидравлическим способом.

В технически обоснованных случаях для оборудования с рабочим давлением до 50 МПа допускается замена гидравлических испытаний на пневматические при условии контроля этих испытаний методом акустической эмиссии (только при положительной температуре окружающего воздуха).

В инструкции на этот вид испытаний должны содержаться мероприятия, исключающие возможность разрушения оборудования в случае появления критического АЭ-сигнала.

9.1.10 При неудовлетворительных результатах испытаний обнаруженные дефекты должны быть устранены, а испытания повторены.

Подчеканка сварных швов, устранение других дефектов во время нахождения оборудования под давлением, прокруткой или нагрузкой не допускается.

9.1.11 Результаты проведения испытаний оборудования оформляют актами по формам 5, 6 и 7 в соответствии с приложением В.

9.2 Требования к гидравлическим испытаниям

9.2.1 При испытаниях на прочность и плотность испытываемое оборудование отсоединяется от других аппаратов заглушками. Использование запорной арматуры для отключения испытываемого оборудования допускается в обоснованных случаях с согласия заказчика.

Места расположения заглушек на время проведения испытаний должны быть отмечены предупредительными знаками и пребывание около них людей не допускается.

9.2.2 При проведении испытаний все врезки, штуцера и бобышки под приборы КИП и А должны быть заглушены.

9.2.3 Давление при испытаниях должно контролироваться двумя манометрами, прошедшими

поверку и опломбированными. Манометры должны быть класса точности не ниже 1,5, с диаметром корпуса не менее 160 мм и шкалой на номинальное давление 4/3 измеряемого. Один манометр устанавливается у опрессовочного агрегата после запорного вентиля, другой — в верхней точке оборудования.

9.2.4 Гидравлические испытания оборудования должны производиться преимущественно в теплое время года при положительной температуре окружающего воздуха. Для гидравлических испытаний должна применяться, как правило, вода температурой не ниже 5 °С и не выше 40 °С.

При проведении гидравлических испытаний водой при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С, следует принять меры против замерзания воды и обеспечить надежное опорожнение оборудования.

9.2.5 При проведении гидравлических испытаний оборудования, изготовленного из аустенитных нержавеющей сталей, должна контролироваться концентрация галогенов в воде, которая не должна превышать 50 млн⁻¹.

9.2.6 Если используемая для гидравлических испытаний жидкость не является водой, то должны соблюдаться следующие условия:

- жидкость не должна быть ядовитой;
- жидкость должна иметь температуру воспламенения 60 °С и выше в закрытом сосуде и применяться при температуре ниже температуры воспламенения на 25 °С;
- температура должна быть не менее чем на 10 °С ниже температуры кипения при атмосферном давлении и, как минимум, на 25 °С выше температуры застывания (затвердевания, кристаллизации).

9.2.7 Величину пробного (испытательного) давления $P_{пр}$ (гидравлического и пневматического) на прочность, при отсутствии указаний в рабочей проектной или сопроводительной документации, следует принимать:

- | | |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| — для аппаратов при $P_{раб}$ до 0,5 МПа | — 1,50 $P_{раб}$, но не менее 0,2 МПа; |
| — то же св. 0,5 МПа | — 1,25 $P_{раб}$, но не менее 0,8 МПа; |
| — для аппаратов с температурой стенки более 400 °С | — 1,50 $P_{раб}$, но не менее 0,2 МПа. |

Величину пробного давления $P_{пр}$ на прочность для оборудования, работающего без избыточного давления для токсичных и взрывопожароопасных сред следует принимать равной 0,2 МПа.

Величина испытательного давления на плотность должна соответствовать рабочему давлению.

9.2.8 При заполнении оборудования водой воздух следует удалять полностью.

9.2.9 Требуемое давление при испытаниях создается гидравлическим прессом или насосом, подсоединенным к испытываемому оборудованию через два запорных вентиля.

9.2.10 Давление в испытываемом оборудовании следует повышать плавно и ступенчато.

Через каждые 0,6 МПа подъем давления необходимо прекращать и производить ускоренный осмотр состояния оборудования.

Для аппаратов высокого давления (св. 10 МПа) ускоренный осмотр необходимо производить с интервалом 2,5 МПа.

После достижения пробного давления $P_{пр}$ оборудование отключается от пресса или насоса.

9.2.11 Оборудование под пробным давлением $P_{пр}$ выдерживают в течение 5 мин (испытание на прочность), после чего его снижают до рабочего давления $P_{раб}$, при котором производят тщательный осмотр сварных швов и прилегающих к ним участков (испытание на герметичность).

Продолжительность испытаний на герметичность определяется временем осмотра оборудования.

9.2.12 При испытаниях обстукивание корпуса и сварных соединений оборудования какими-либо предметами не допускается.

9.2.13 После окончания гидравлических испытаний все воздушники на аппарате должны быть открыты и аппарат должен быть освобожден от воды через соответствующие дренажи и просушен сжатым подогретым воздухом до полного удаления влаги.

9.2.14 При организации гидравлических испытаний оборудования при $P_{раб}$, равном 4,0 МПа и более, и оборудования, расположенного в действующих цехах, следует учитывать требования 9.3.2.

9.2.15 Результаты гидравлических испытаний на прочность и герметичность признаются удовлетворительными, если во время испытаний не произошло разрывов, видимых деформаций, падения давления по манометру, а в основном металле, сварных швах и во всех врезках не обнаружено течи и запотевания.

9.3 Требования при пневматических испытаниях оборудования

9.3.1 При пневматических испытаниях оборудования, кроме требований настоящего подраздела, необходимо выполнять и требования подразделов 9.1 и 9.2.

Пневматические испытания на прочность не допускаются:

- а) для сосудов и аппаратов из хрупких материалов (стекла, чугуна, фаолита и др.);
- б) для сосудов и аппаратов, расположенных в действующих цехах;
- в) при рабочем давлении $P_{\text{раб}}$, равном 0,4 МПа и более, если на сосудах или аппаратах установлена арматура из серого чугуна.

9.3.2 При организации пневматических испытаний оборудования работы по испытаниям ведутся под руководством комиссии по испытаниям оборудования, созданной монтажной организацией совместно с заказчиком и генеральным подрядчиком. Состав комиссии определяется совместным приказом монтажной организации, заказчика и генерального подрядчика. Председатель комиссии назначается из персонала монтажной организации.

Члены комиссии должны быть ознакомлены со схемой и инструкцией по испытаниям.

Монтажной организацией должна быть разработана схема и инструкция по испытаниям привязкой к конкретным условиям работ, которая определяет порядок и методику проведения испытаний. Схема и инструкция согласовывается с организациями — участниками строительства.

Схемой испытаний как внутри помещений, так и снаружи должна устанавливаться охраняемая (безопасная) зона. Минимальное расстояние зоны должно составлять не менее 50 м от крайних точек испытываемого оборудования. Границы зоны огораживаются сигнальными лентами и предупредительными табличками.

Во время подъема давления в аппарате и при достижении в нем пробного давления $P_{\text{пр}}$ пребывание людей в охранной зоне не допускается.

Осмотр трубопровода допускается после того, как пробное давление $P_{\text{пр}}$ будет снижено до рабочего $P_{\text{раб}}$.

Компрессор и манометры, используемые при проведении пневматических испытаний, следует располагать вне охранной зоны.

Для наблюдения за охранной зоной устанавливаются охранные посты. Число постов определяется, исходя из условий, чтобы охрана зоны была надежно обеспечена.

Места расположения постов указываются в схеме испытаний.

9.3.3 Пневматические испытания должны проводиться воздухом или инертным газом и только в светлое время суток.

9.3.4 При пневматических испытаниях оборудования на прочность подъем давления следует производить плавно со скоростью равной 5 % от $P_{\text{раб}}$ в минуту, но не более 0,2 МПа в минуту, с периодическим осмотром трубопровода на следующих этапах:

- а) при рабочем давлении $P_{\text{раб}}$ до 0,2 МПа осмотр производится при давлении, равном 0,6 пробного давления $P_{\text{пр}}$, и при рабочем давлении $P_{\text{раб}}$;
- б) при рабочем давлении $P_{\text{раб}}$ более 0,2 МПа осмотр производится при давлении, равном 0,3 и 0,6 пробного давления $P_{\text{пр}}$, и при рабочем давлении $P_{\text{раб}}$.

9.3.5 Во время осмотра подъем давления не допускается.

При осмотре аппарата, находящегося под давлением, обстукивание какими-либо предметами его корпуса, сварных соединений и деталей не допускается.

9.3.6 Места утечки определяются по звуку просачивающегося воздуха, а также по пузырям при покрытии сварных швов и фланцевых соединений мыльной эмульсией и другими методами.

9.3.7 Дефекты устраняются при снижении давления до атмосферного и отключении компрессора.

9.3.8 Сброс давления по окончании пневматических испытаний следует производить с интервалом, мин, при $P_{\text{раб}}$, МПа:

— от 0 до 0,1	— 5;
— “ 0,1 “ 1	— 30;
— “ 1 “ 2	— 40;
— “ 2 “ 5	— 60;
— “ 5 “ 10	— 90.

9.4 Требования к дополнительным испытаниям на герметичность

9.4.1 Помимо обычных испытаний на прочность и плотность, аппараты и сосуды в соответствии с указаниями рабочей проектной документации могут подвергаться дополнительным пневматическим испытаниям на герметичность с определением падения давления во время испытаний. Такие испытания должны проводиться в процессе комплексного опробования совместно с обязательными

технологическими трубопроводами.

9.4.2 Дополнительные испытания на герметичность проводятся воздухом или инертным газом при давлении, равном рабочему (для вакуумных трубопроводов — давлением 0,1 МПа), после проведения испытаний на прочность и герметичность, продувки и просушки оборудования и трубопроводов.

9.4.3 Испытания на герметичность с определением падения давления допускается проводить только после выравнивания температур корпуса оборудования и газа, используемого для проведения испытаний.

9.4.4 Продолжительность дополнительных испытаний должна составлять не менее 24 ч и указываться в рабочей проектной документации.

9.4.5 Результаты дополнительных пневматических испытаний на герметичность признаются удовлетворительными, если скорость падения давления, % за час, не более:

- 0,1 — для оборудования, установленного в закрытом помещении;
- 0,2 — для оборудования, установленного на открытых площадках,

если другого не установлено в рабочей проектной документации.

9.5 Требования к испытаниям машин, механизмов и агрегатов с приводами

9.5.1 Перед началом испытаний в течение 2 ч производят обкатку электродвигателей при отключенном оборудовании. При этом проверяется:

- направление вращения ротора;
- отсутствие вибраций и нагрева подшипников.

9.5.2 Продолжительность испытаний оборудования с приводом, при отсутствии других решений в рабочей проектной или сопроводительной документации, должны соответствовать данным таблицы 12.

Таблица 12 — Продолжительность испытаний оборудования с приводами

Тип оборудования	Частота оборотов, мин ⁻¹	Продолжительность испытаний, ч	
		на холостом ходу	под нагрузкой
Аппараты с неподвижными корпусами и вращающимися внутренними деталями	До 100	2	4
	Св. 100	4	8
Аппараты с вращающимися корпусами	До 300	4	8

9.5.3 Продолжительность испытаний воздушных компрессоров вхолостую (при свободном выходе воздуха из нагнетательного патрубка) должна составлять не менее 30 мин.

Испытания под нагрузкой должны проводиться с постепенным повышением давления через каждый час на 25 % от рабочего и длиться 4 ч. Перед каждым повышением давления компрессор подлежит осмотру.

9.5.4 Испытания компрессоров для взрывоопасных, пожароопасных и вредных газов должны производиться азотом или др. инертным газом.

Продолжительность испытаний следующая, если другого не указано в инструкции по монтажу и испытаниям.

9.5.4.1 Включение компрессора на 5 мин на холостом ходу. Если после 5 мин работы не обнаружено никаких неполадок, то компрессор включают на 30 мин холостого хода, останавливают и производят осмотр.

9.5.4.2 При отсутствии неполадок, компрессор запускают на 1 ч, снова осматривают и, при удовлетворительных результатах осмотра, включают для бесперебойной работы на холостом ходу в течение 10 ч.

9.5.4.3 Испытания компрессора под нагрузкой должны проводиться только в соответствии с требованиями инструкции предприятия-изготовителя.

По окончании испытаний под нагрузкой основные сборочные единицы компрессора подлежат ревизии.

10 Порядок производства пусконаладочных работ

10.1 К пусконаладочным работам относится комплекс работ, выполняемых в период подготовки и проведения комплексного опробования оборудования.

Для машин, механизмов и агрегатов с приводами пусконаладочные работы по системам электроснабжения, автоматизации управления, санитарно-техническим и теплосиловым осуществляются до начала и в процессе индивидуальных испытаний.

10.2 Под периодом комплексного опробования оборудования понимается период, включающий пусконаладочные работы, выполняемые после проведения индивидуальных испытаний, и проведение самого комплексного опробования с целью подготовки оборудования к приемке рабочей комиссией.

10.3 Работы и мероприятия, выполняемые в период подготовки и проведения комплексного опробования оборудования, осуществляются по программе и графику, разработанным заказчиком или по его поручению — пусконаладочной организацией и согласованным с генеральным подрядчиком и субподрядными монтажными организациями и, при необходимости, с шефмонтажом предприятий — изготовителей оборудования.

10.4 Комплексное опробование оборудования осуществляется эксплуатационным персоналом заказчика с участием инженерно-технических работников генерального проектировщика, генерального подрядчика, субподрядных монтажных организаций, а при необходимости, и персонала предприятий — изготовителей оборудования.

Генеральная и субподрядная организации в период комплексного опробования оборудования на эксплуатационных режимах обеспечивают дежурство своего инженерно-технического персонала для оперативного решения вопросов по устранению выявленных дефектов строительно-монтажных работ.

10.5 В период комплексного опробования выполняют проверку, регулировку и обеспечение совместной взаимосвязанной работы оборудования в предусмотренном проекте технологическом процессе на холостом ходу с последующим переводом оборудования на работу под нагрузкой и выводом на устойчивый проектный технологический режим, обеспечивающий выпуск первой партии продукции в объеме, установленном на начальный период освоения проектной мощности объекта.

До начала комплексного опробования оборудования должны быть выполнены пусконаладочные работы по наладке автоматизированных систем противоаварийной и противопожарной защиты.

10.6 Объем и условия выполнения пусконаладочных работ, в том числе продолжительность периода комплексного опробования оборудования, количество необходимого эксплуатационного персонала, топливно-энергетических ресурсов, материалов и сырья, определяются проектной документацией.

10.7 Состав пусконаладочных работ и программа их выполнения должны соответствовать техническим условиям предприятий — изготовителей оборудования, правилам по охране труда и технической безопасности, пожарной безопасности, правилам органов государственного надзора.

10.8 Выявляемые в процессе пуска, наладки и комплексного опробования оборудования дополнительные работы, не предусмотренные проектной документацией, выполняет эксплуатационный персонал заказчика или, по его поручению, строительно-монтажные организации по документации, оформленной в установленном порядке.

10.9 Дефекты оборудования, выявленные в процессе индивидуальных испытаний и комплексного опробования оборудования, а также пусконаладочных работ, должны быть устранены заказчиком (предприятием — изготовителем оборудования) до приемки оборудования рабочей комиссией.

11 Производственная документация при монтаже оборудования

11.1 Общие требования

11.1.1 Производственная документация — совокупность документов (приказы, акты, журналы, заключения и т. д.), оформляемых в процессе монтажа оборудования в целях юридического подтверждения:

- участия в монтаже конкретных организаций и лиц;
- факта выполнения работ;
- требуемого уровня качества работ и соответствия их требованиям проектной и сопроводительной документации;
- возможности производства последующих работ.

11.1.2 Производственная документация должна оформляться непосредственно по ходу работ, без отставания.

11.1.3 Записи в формах производственной документации должны быть четко читаемыми (желательно выполнять на печатающих устройствах), иметь однозначный смысл, заполнять все предусмотренные формой графы. При отсутствии каких-либо сведений, в соответствующей графе делается прочерк.

11.1.4 Обязательными приложениями к «Акту проверки установки оборудования на фундамент», в соответствии с формой 4, приведенной в приложении Б, является схема исполнительной геодезической съемки фактического расположения оборудования с указанием фактических отклонений его геометрических осей от проектных решений.

11.2 Порядок ведения производственной документации

11.2.1 До начала выполнения работ по монтажу оборудования приказом руководителя монтажной организации назначаются лица и их заместители, на которых возлагается ответственность за ведение и подписание форм производственной документации. К приказу (в тексте самого приказа) должны быть приложены заверенные образцы личных подписей указанных лиц.

Копии приказов и заверенные образцы личных подписей ответственных лиц за одну неделю до начала выполнения монтажных работ передаются генеральному подрядчику или заказчику (инвестору).

11.2.2 Аналогичные приказы должны быть и у ответственных лиц (представителей) от генерального подрядчика, заказчика (инвестора), проектной организации, др. организаций, представители которых подписывают формы производственной документации.

11.2.3 Сама форма производственной документации и текст должны быть напечатаны на печатающем устройстве через 1,5 интервала на одной или обеих сторонах листа. Допускается заполнение напечатанных бланков форм производственной документации чернилами от руки.

Если одного листа формы недостаточно, то на первом листе перед подписями (на первом листе подписи не расшифровываются) в скобках указывают «продолжение см. на обороте» или «продолжение см. на втором листе»; второй лист оформляют аналогично первому листу и также заверяют подписями.

Не допускаются подчистки и исправления текста или цифр. Неправильно вписанные данные должны быть зачеркнуты, а рядом делается правильная запись.

11.2.4 Устанавливается следующее количество экземпляров оформляемой документации:

— производственная документация составляется из расчета два экземпляра монтажному управлению и по одному экземпляру каждой организации, подписавшей форму;

— исполнительные съемки выполняются в двух экземплярах, удостоверяются подписями главного инженера монтажного управления, производителя работ (мастера), исполнителя съемки (геодезиста) и скрепляются круглой печатью монтажного управления.

11.2.5 Производственная документация, по мере накопления, передается в производственный отдел монтажного управления с регистрацией в журнале производства работ.

В производственном отделе формируется два комплекта производственной документации.

По окончании строительства один комплект производственной документации передается по реестру генеральному подрядчику (заказчику, инвестору, рабочей комиссии), второй экземпляр хранится в архиве монтажного управления вместе с другой документацией по данному объекту строительства (договора подряда, проектная документация, переписка и др.).

Срок хранения производственной документации в монтажном управлении не менее пяти лет после ввода объекта в эксплуатацию.

11.3 Формы производственной документации

11.3.1 Регистрация хода работ по монтажу оборудования должна выполняться в соответствии с требованием 5.12.

На каждом объекте строительства ведется один журнал по монтажу конкретного оборудования. По решению заказчика (генерального подрядчика) журнал может вестись и на технологический узел или линию.

Журналы производства работ выдаются производственным отделом монтажного управления, заключившего договор подряда на выполнение работ по монтажу оборудования.

Ведение журнала возлагается на линейный персонал, назначенный приказом по монтажному управлению для ведения работ на указанном объекте строительства.

При выполнении монтажных работ журнал должен находиться на объекте строительства.

11.3.2 Выполнение какого-либо этапа монтажа оборудования оформляется составлением специального акта на окончание работ. Целью составления акта является письменное удостоверение представителями заказчика (инвестора) и монтажной организации, а в некоторых случаях — и представителями генерального подрядчика, проектной организации, шефмонтажа и надзорных органов, соответствие выполненных работ требованиям рабочей проектной и сопроводительной документации, СНБ, СНиП, ГОСТ, СТБ, ТУ и др. ТНПА в строительстве.

Формы некоторых актов предусматривают выдачу разрешения на выполнение последующих работ.

11.3.3 По окончании монтажа оборудования на производственную документацию, оформленную согласно приложению В по формам 1–8, составляется опись по форме 10 и она, по реестру в соответствии

с формой 11, передается генеральному подрядчику (заказчику, инвестору, приемочной комиссии).

11.3.4 Производственная документация по форме 12 в соответствии с приложением В составляется представителями только монтажной организации, является рабочей и по окончании монтажа оборудования передается в производственный отдел монтажного управления.

Приложение А
(обязательное)

Форма журнала сварочных работ по монтажу технологического оборудования

обложка журнала

ТКП 45-3.05-166-2009

наименование органа государственного управления

полное наименование организации

логотип организации

наименование монтажного управления

**Журнал
сварочных работ
по монтажу технологического оборудования**

В журнале пронумеровано и прошнуровано _____ страниц
цифрами и прописью
« ____ » _____ 20 ____ года

Главный инженер _____
наименование монтажного управления

М. П.

подпись

расшифровка подписи

Первая страница

**Журнал № _____
сварочных работ
по монтажу технологического оборудования**

Наименование объекта строительства _____

Наименование организации, выполняющей работы _____

Наименование, тип, марка оборудования _____

Предприятие — изготовитель оборудования _____

Должность, фамилия, инициалы и подпись лица, ответственного за сварочные работы и ведение журнала _____

Организация, разработавшая проектную документацию _____

Шифр проекта и номера листов _____

Организация, разработавшая проект производства сварочных работ _____

Заказчик (организация), должность, фамилия, инициалы и подпись руководителя (представителя) технического надзора _____

Журнал начат « ____ » _____ 20 __ г.

Журнал окончен « ____ » _____ 20 __ г.

Вторая страница

I. Список инженерно-технического персонала, занятого на монтаже технологического оборудования

Фамилия, имя, отчество	Специальность и образование	Занимаемая должность	Номер и дата приказа о назначении ответственным за ведением работ	Дата начала работы на объекте	Дата окончания работы на объекте

II. Список сварщиков и термистов, производивших сварочные работы и термообработку сварных стыков

Фамилия, имя, отчество	Индекс клейма, номер и дата приказа о его присвоении	Разряд	Номер и дата выдачи удостоверения, номер и дата протокола очередной аттестации	Личная подпись

Третья страница

III. Перечень актов освидетельствования скрытых работ и других актов, сопровождающих строительство

Номер п. п.	Наименование акта	Дата составления

Четвертая, шестая и т. д. (четные) страницы

**IV. Сведения о сварке деталей технологического оборудования
и технологических металлоконструкций**

Дата выполнения работ	Наименование и характеристика (толщина металла, марка стали) соединяемых элементов. Положение стыка: поворотный; не поворотный; горизонтальный; вертикальный	Отметка о приемке стыка под сварку, подпись, имя и фамилия ответственного	Атмосферные условия (температура воздуха, осадки, скорость ветра)	Марка применяемых сварочных материалов и номер сертификата
1	2	3	4	5

пятая, седьмая и т. д. (нечетные) страницы

Фамилия и инициалы сварщиков	Номер клейма	Подписи сварщиков	Должность, имя и фамилия ответственного за производство сварочных работ	Подпись ответственного за приемку стыка по внешнему виду	Результаты контроля сварного соединения: вид, номер и дата заключения (протокола); годен, ремонт, вырезать
6	7	8	9	10	11

Четные страницы

V. Сведения о термообработке сварных соединений

Дата выполнения работ	Номер стыка по схеме	Фамилия и инициалы термистов, номер клейма	Подписи термистов	Режим термообработки			
				Нагрев			Время охлаждения, мин
				Способ	Температура, °C	Время, мин	
1	2	3	4	5	6	7	8

Нечетные страницы

Результаты замера твердости, НВ			Номер и дата протокола, оценка качества	Руководитель сварочных работ		Отметка о необходимости повторной термообработки
основного металла	зоны термических влияний	сварного шва		Фамилия, инициалы	Подпись	
9	10	11	12	13	14	15

Приложение Б
(рекомендуемое)

Момент затяжки болтовых соединений для резьбы с нормальным шагом

Таблица Б.1

Размер резьбы, мм	Момент затяжки, Н·м, для болтов класса прочности			
	3.6–4.6	5.6–5.8	6.9–8.8	10.9–12
12×1,75	24	38	70	74
14×1,75*	44	71	133	140
16×2,00	57	92	170	180
20×2,50	108	176	329	347
22×2,50	173	282	523	551
24×3,00	184	298	558	586
27×3,00*	264	393	666	1020
30×3,50	309	458	779	1190
36×4,00	361	537	956	1390
42×4,50	517	844	1530	2210
48×5,00	806	1310	2250	3440
52×5,00*	1160	1870	3360	5120
56×5,50	1210	1990	4220	6431
64×6,00	1890	3090	6980	10 160

Примечание — Знаком (*) отмечена редко применяемая резьба.

Приложение В
(обязательное)

Формы
производственной документации

Форма 1
(обязательная)

ТКП 45-3.05-166-2009

АКТ
передачи сопроводительной документации
по монтажу оборудования и специальных трубопроводов

«__» _____ 20__ г. г. _____

Настоящим актом _____
заказчик, инвестор

передал _____
наименование монтажного управления

следующую сопроводительную документацию для монтажа _____

наименование оборудования или специальных трубопроводов

1 Формуляр (паспорт) _____ экз.

2 Инструкция по монтажу _____ экз.

3 Сборочный чертеж _____ экз.

4 Монтажный чертеж _____ экз.

5 Комплекточные ведомости _____ экз.

6 Упаковочные ведомости _____ экз.

7 Другая документация:

7.1 _____ экз.

7.2 _____ экз.

8 Сопроводительная документация _____ к подготовке
пригодна или не пригодна
и производству работ по монтажу _____

наименование оборудования или специальных трубопроводов

Представитель
(заказчика, инвестора)

_____ должность

_____ подпись

_____ расшифровка подписи

Представитель
монтажного управления

_____ должность

_____ подпись

_____ расшифровка подписи

Форма 2
(обязательная)

ТКП 45-3.05-166-2009

АКТ
готовности объекта строительства к производству монтажных работ

« ___ » _____ 20__ г. г. _____

Комиссия в составе представителей:
 заказчика (инвестора) _____
должность, фамилия, инициалы
 генерального подрядчика _____
должность, фамилия, инициалы
 монтажной организации _____
должность, фамилия, инициалы
 составила настоящий акт о том, что _____
наименование здания, сооружения, цеха

готов(о) к производству работ по монтажу _____
наименование технологического оборудования

Строительные работы _____
наименование работ

выполнены в объеме и в соответствии с требованиями рабочей проектной и сопроводительной документации, ТНПА.

Замечания представителя монтажной организации: _____

Представитель заказчика (инвестора)	_____	_____
	подпись	расшифровка подписи
Представитель генерального подрядчика	_____	_____
	подпись	расшифровка подписи
Представитель монтажной организации	_____	_____
	подпись	расшифровка подписи

Форма 3
(обязательная)

**АКТ
приемки-передачи оборудования в монтаж**

« ___ » _____ 20__ г. г. _____

Заказчик (инвестор) _____
наименование организации

передал _____
наименование монтажной организации

перечисленное ниже оборудование для монтажа в _____
наименование здания, сооружения, цеха и т. д.

1 Наименование оборудования _____

2 Тип, марка _____

3 Заводской № _____

4 Завод-изготовитель _____

5 Номер позиции по рабочей документации _____

6 Дата изготовления оборудования « ___ » _____ г.

7 Дата поступления на склад заказчика (инвестора) « ___ » _____ г.

8 Стоимость оборудования _____

При приемке оборудования в монтаж установлено следующее:

1 Оборудование спецификации	соответствует/не или	соответствует	(ненужное рабочему	зачеркнуть)	проектной чертежу
--------------------------------	-------------------------	---------------	-----------------------	-------------	----------------------

если не соответствует, указать в чем

2 Оборудование передано комплектно/не комплектно (*ненужное зачеркнуть*) _____

указать состав комплекта и сопроводительной документации, по которой произведена приемка

3 Дефекты при наружном осмотре оборудования не обнаружены/обнаружены (*ненужное зачеркнуть*;
если обнаружены, подробно их перечислить или составить акт по форме 8) _____

4 Заключение о пригодности оборудования к монтажу _____

Оборудование сдал:

Представитель заказчика (инвестора)

подпись

расшифровка подписи

Оборудование принял:

Представитель монтажного управления

подпись

расшифровка подписи

**АКТ
проверки установки оборудования на фундамент**

наименование оборудования
установленного _____

наименование объекта строительства, цеха, установки
«__» _____ 20__ г. г. _____

Комиссия в составе представителей:
заказчика (инвестора) _____
должность, фамилия, инициалы
монтажной организации _____
должность, фамилия, инициалы
проектной организации _____
должность, фамилия, инициалы
произвела осмотр установленного оборудования и проверку качества работ, выполненных _____

наименование монтажной организации
и составила настоящий акт о следующем:

1 К приемке предъявлено следующее оборудование _____

перечень и краткая характеристика оборудования
2 Работа выполнена по проектно-сметной документации _____
наименование проектной организации,
шифр и номера чертежей, дата выпуска

3 При выполнении работ отсутствуют/допущены (ненужное зачеркнуть) отклонения от
требований _____ рабочей _____ проектной _____ документации
при наличии отклонений указывается, кем и когда они согласованы

5 Дата начала работ «__» _____ 20__ г.
Дата окончания работ «__» _____ 20__ г.

Решение комиссии

Работы выполнены в соответствии с требованиями рабочей проектной документации, стандартов, ТНПА и отвечают требованиям их приемки.
На основании изложенного разрешается производство работ по устройству бетонной подливки зазора «оборудование-фундамент» с последующим проведением испытания оборудования _____

на прочность, на холостом ходу

Представитель заказчика (инвестора)	_____	_____
	подпись	расшифровка подписи
Представитель строительной организации	_____	_____
	подпись	расшифровка подписи
Представитель проектной организации	_____	_____

Форма 5
(обязательная)

подпись

расшифровка подписи
ТКП 45-3.05-166-2009

**АКТ
испытания сосудов и аппаратов**

«__» _____ 20__ г.

г. _____

Комиссия в составе представителей:

заказчика (инвестора) _____

должность, фамилия, инициалы

генерального подрядчика _____

должность, фамилия, инициалы

монтажной организации _____

должность, фамилия, инициалы

составила настоящий акт о том, что произведен наружный осмотр (внутренний в доступных местах), после чего проведено гидравлическое/пневматическое (*ненужное зачеркнуть*) испытание пробным давлением _____ МПа или наливом воды (*ненужное зачеркнуть*) _____

наименование сосуда или аппарата, номер позиции по рабочей документации, краткая характеристика

Во время испытаний оборудование находилось в течение _____ мин под пробным давлением (под наливом воды) _____ МПа (*ненужное зачеркнуть*), после чего давление постепенно было снижено до рабочего _____ МПа, которое поддерживалось в течение _____ ч _____ мин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При осмотре оборудования и корпуса сосуда (аппарата) установлено: _____

Сосуд (аппарат) выдержал гидравлические/пневматические (*ненужное зачеркнуть*) испытания пробным давлением _____ МПа/наливом воды (*ненужное зачеркнуть*) и признан годным к работе.

Представитель заказчика (инвестора) _____

подпись

расшифровка подписи

Представитель генерального подрядчика _____

подпись

расшифровка подписи

Представитель монтажной организации _____

подпись

расшифровка подписи

Форма 6
(обязательная)

**АКТ
испытания установленного оборудования вхолостую**

«__» _____ 20__ г. г. _____

Комиссия в составе представителей:
 заказчика (инвестора) _____
должность, фамилия, инициалы
 генерального подрядчика _____
должность, фамилия, инициалы
 монтажной организации _____
должность, фамилия, инициалы
 произвела испытания вхолостую оборудования _____
наименование оборудования, номер заводской,

номер позиции по рабочей документации

и составила настоящий акт о следующем:

1 Краткая характеристика оборудования _____

2 Параметры испытаний _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Испытанное вхолостую оборудование соответствует требованиям паспортных данных и инструкции по монтажу.

На основании изложенного разрешается проведение испытаний указанного в акте оборудования под нагрузкой.

Представитель заказчика (инвестора)	_____	_____
	подпись	расшифровка подписи
Представитель генерального подрядчика	_____	_____
	подпись	расшифровка подписи
Представитель монтажной организации	_____	_____
	подпись	расшифровка подписи

Форма 7
(обязательная)

**АКТ
испытания установленного оборудования под нагрузкой**

« ___ » _____ 20__ г. г. _____

Комиссия в составе представителей:

заказчика (инвестора) _____
должность, фамилия, инициалы

генерального подрядчика _____
должность, фамилия, инициалы

монтажной организации _____
должность, фамилия, инициалы

произвела испытания оборудования под нагрузкой _____
наименование оборудования, номер заводской,

номер позиции по рабочей документации

и составила настоящий акт о следующем:

1 Краткая характеристика оборудования _____

2 Параметры испытаний _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Испытанное под нагрузкой оборудование соответствует эксплуатационным характеристикам завода-изготовителя, признано годным к работе и допущено к проведению комплексного опробования в составе линий, участков и т. д.

Представитель заказчика (инвестора)	_____	_____
	подпись	расшифровка подписи
Представитель генерального подрядчика	_____	_____
	подпись	расшифровка подписи
Представитель монтажной организации	_____	_____
	подпись	расшифровка подписи

Форма 8
(обязательная)

АКТ
о выявленных дефектах оборудования

«__» _____ 20__ г. г. _____

Заказчик (инвестор) _____
наименование организации

Здание, сооружение, цех _____

Монтажная организация _____
наименование организации

Настоящий акт составлен в том, что в процессе ревизии, монтажа, испытаний (*ненужное зачеркнуть*) принятого в монтаж по акту № _____ от «__» _____ 20__ г. оборудования:

1 Наименование оборудования _____

2 Тип, марка _____

3 Номер заводской или маркировки _____

4 Номер позиции по рабочим чертежам _____

5 Дата изготовления «__» _____ 20__ г.

обнаружены следующие дефекты: _____

Представитель заказчика (инвестора) _____

подпись расшифровка подписи

Представитель монтажной организации _____

подпись расшифровка подписи

Представитель завода-изготовителя _____

(при необходимости) подпись расшифровка подписи

Форма 9
(обязательная)

АКТ
приемки оборудования после комплексного опробования

«__» _____ 20__ г.

г. _____

Приемочная комиссия, назначенная _____

_____ полное наименование организации-заказчика

решением от «__» _____ 20__ г. за № _____ в составе:

председателя — представителя заказчика (инвестора)

_____ должность, фамилия, инициалы

членов комиссии — представителей:

генерального подрядчика _____

_____ должность, фамилия, инициалы

субподрядчика _____

_____ наименование организации, должность, фамилия, инициалы

_____ эксплуатационной организации

_____ должность, фамилия, инициалы

_____ генерального проектировщика

_____ должность, фамилия, инициалы

_____ органа санэпидемнадзора

_____ должность, фамилия, инициалы

_____ органов пожарного надзора

_____ должность, фамилия, инициалы

_____ инспекции труда

_____ должность, фамилия, инициалы

_____ других органов надзора

_____ наименование организации, должность, фамилия, инициалы

УСТАНОВИЛА:

1 Оборудование _____

_____ наименование оборудования, технологической линии,

_____ установки, агрегата (при необходимости составляется приложение к акту)

_____ смонтированное в _____

_____ наименование здания, сооружения, цеха и т. д.

_____ входящего в состав _____

_____ наименование предприятия, его очереди, пускового комплекса и т. д.

прошло комплексное опробование, включая необходимые пусконаладочные работы совместно с инженерными коммуникациями с «__» _____ 20 __ г. по «__» _____ 20 __ г.

в течение _____ в соответствии с установленным заказчиком порядком _____ дней, часов
и по требованиям _____
указать, по каким документам проводилось комплексное опробование

2 Комплексное опробование, включая необходимые пусконаладочные работы (по прилагаемому перечню), выполнено _____
указать кем: заказчиком или пусконаладочной организацией

3 Выявленные в процессе комплексного опробования дефекты проектирования, изготовления и монтажа оборудования (при необходимости указать в приложении к акту), а также недостатки устранены.

4 В процессе комплексного опробования выполнены дополнительные работы, указанные в приложении № _____ к акту.

Решение комиссии

Оборудование, прошедшее комплексное опробование, считать готовым к эксплуатации и выпуску готовой продукции (оказанию услуг), предусмотренным проектными решениями в объеме, соответствующем нормам освоения проектных мощностей в начальный период и принятым с «__» _____ 20 __ г. для предъявления приемочной комиссии к приемке в эксплуатацию всего комплекса (предприятия).

Председатель комиссии

_____ подпись _____ расшифровка подписи

Члены комиссии:

_____ подпись _____ расшифровка подписи

_____ подпись _____ расшифровка подписи

_____ подпись _____ расшифровка подписи

_____ подпись _____ расшифровка подписи

_____ подпись _____ расшифровка подписи

_____ подпись _____ расшифровка подписи

_____ подпись _____ расшифровка подписи

Форма 10
(обязательная)

**ОПИСЬ № _____
производственной документации по монтажу**

технологическое оборудование, наименование объекта

Наименование производственной документации	Дата оформления документации	Количество	
		листов	экземпляров

Начальник производственного отдела
монтажного управления

подпись

расшифровка подписи

**РЕЕСТР
производственной документации**

передаваемой _____
 полное наименование монтажной организации
 приемочной комиссии по приемке в эксплуатацию _____
 наименование объекта строительства

Наименование описи и ее номер	Количество		Примечание
	листов	экземпляров	

Документацию по реестру сдал _____
 должность _____ подпись _____ расшифровка подписи _____

Документацию по реестру принял _____
 должность _____ подпись _____ расшифровка подписи _____

Форма 12
(обязательная)

**АКТ
готовности аппарата к подъему**

« ___ » _____ 20__ г.

г. _____

Комиссия в составе:

главного инженера (руководителя подъема) _____

фамилия, инициалы

производителя работ (мастера) _____

фамилия, инициалы

разработчика ППР _____

фамилия, инициалы

составила настоящий акт о том, что нами был обследован аппарат _____

наименование аппарата,

номер заводской, номер позиции по рабочей документации

подготовленный к подъему, и технические средства для осуществления подъема и было установлено следующее.

1 Фактический вес аппарата составляет _____ т, в том числе:

— вес корпуса _____ т

— вес внутренних устройств _____ т

— вес обвязочных трубопроводов _____ т

— вес обслуживающих металлоконструкций _____ т

— вес наружной изоляции _____ т

— вес внутренней футеровки _____ т

— вес других элементов _____ т

2 Осмотром наружных и внутренних поверхностей незакрепленных элементов и конструкций и посторонних предметов не обнаружено.

3 Грузоподъемные средства испытаны:

Наименование грузоподъемного средства	Вид испытания (статическое, динамическое)	Нагрузка	
		проектная	испытательная

и признаны готовыми к осуществлению подъема аппарата в соответствии с требованиями ППР.

4 Работы по устройству якорей выполнены в полном соответствии с требованиями ППР.

5 Проверена работа контрольно-измерительных и геодезических приборов.

Технические средства для подъема укомплектованы полным набором контрольно-измерительных и геодезических приборов, находящихся в работоспособном состоянии, их количество и номенклатура соответствуют требованиям ППР.

6 Проверена работа средств связи.

Технические средства связи работоспособны, их количество соответствует требованиям ППР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Указанный аппарат и технические средства, в том числе и грузоподъемные, готовы к подъему в соответствии с требованиями ППР.

Члены комиссии:

_____	_____
подпись	расшифровка подписи
_____	_____
подпись	расшифровка подписи
_____	_____
подпись	расшифровка подписи