


<b>Cryogenics Lurgi</b>	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	 <b>Air Liquide</b> ENGINEERING & CONSTRUCTION
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 1 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		



<b>Project Number / Номер проекта</b>	C.53122
<b>Project Name / Название проекта</b>	METINVEST ILYICH / ММК ИМ. ИЛЬИЧА

**PROJECT APPROVALS / УТВЕРЖДЕНИЕ ПРОЕКТА**

<b>Ред./ Rev.</b>	<b>Dare/Дата</b>	<b>Подготовил Prepared by</b>	<b>Утвердил Approved by</b>	<b>Редакция / Revision</b>
0	03/07/2019	J.BERTHION	S. KOURAJIAN	<b>AFD – Approved for Design</b> / Утверждено для проектирования

**Table of Revisions / Таблица поправок**

<b>Section / Раздел</b>	<b>Description / Описание</b>

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 2 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

#### DISCLAIMER

The information contained in this document has been prepared by L'Air Liquide S.A. and/or its controlled subsidiaries ("Air Liquide"), exclusively for their use, and is Air Liquide property. Air Liquide believes the information is current and accurate, but circumstances may warrant additional requirements or procedures. This document is subject to periodic review and users are cautioned to obtain the latest edition.

Air Liquide makes no representations or warranties to third parties as to the quality, accuracy or completeness of information contained in this document and EXPRESSLY DISCLAIMS ALL WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE WARRANTY OF MERCHANTABILITY AND THE WARRANTY OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

No part of this document may be copied or otherwise shown or disclosed to third parties without the prior consent of Air Liquide.

Unauthorized use of this document by any third Party, including Air Liquide contractors and subcontractors, shall be at such Party's own risk, and Air Liquide assumes no liability in connection with information contained herein. Air Liquide disclaims any liability for any damage suffered by any company or person as a result of or in connection with the use, application or implementation of the information contained herein or any part thereof. The benefit of this disclaimer shall inure to Air Liquide and its affiliates.

This document should not be confused with federal, state, provincial, or municipal specifications or regulations, insurance requirements or national safety codes.

This document is issued and administered by the Air Liquide Engineering Standards Department.

Paper copies of this document are considered to be "uncontrolled" and users should always check for the most recent revision.

#### ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Информация, содержащаяся в этом документе, была подготовлена Air Liquide S.A. и/или контролируемой им дочерней компанией ("Air Liquide") исключительно для внутреннего использования и является собственностью Air Liquide. Air Liquide предполагает, что эта информация подлинная и точная, но обстоятельства могут послужить основанием для дополнительных требований и процедур. Этот документ периодически пересматривается, и пользователям следует иметь последнюю редакцию.

Air Liquide не делает представление и не дает гарантий третьим сторонам относительно качества, точности или полноты информации, содержащейся в этом документе и КАТЕГОРИЧЕСКИ ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ВСЕХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ГАРАНТИЕЙ НА ТОВАРНОЕ СОСТОЯНИЕ И ГАРАНТИЕЙ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ.

Ни одна из частей этого документа не может быть скопирована или же показана или разглашена третьим сторонам без предварительного согласия Air Liquide.

Несанкционированное использование этого документа любой третьей Стороной, включая подрядчиков и субподрядчиков Air Liquide, будет на собственной ответственности этой Стороны, Air Liquide же не несет никакой ответственности в связи с информацией, содержащейся в этом документе. Air Liquide отказывается от любой ответственности за какой-либо ущерб, понесенный любой фирмой или лицом в результате или в связи с использованием, применением или реализацией информации, содержащейся в этом документе или любой его части. Преимущество этого отказа будет обладать юридическим действием для Air Liquide его филиалов.

Не следует путать этот документ с федеральными, государственными, местными или муниципальными нормативами или правилами, страховыми требованиями или национальными кодами безопасности.

Этот документ выпущен и проконтролирован Отделом Стандартов Air Liquide Engineering.

Бумажные копии этого документа считаются «неконтролируемыми», и пользователи должны всегда проверять, являются ли они самой последней редакцией.

**ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ**

53122-60-01-CS-101014



Ред. 0

Страница 3 из 84

**●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ**

**INFORMATION HANDLING GUIDELINES/ ПОЛОЖЕНИЯ О ПЕРЕДАЧЕ ИНФОРМАЦИИ**

<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>	<b>●●CONFIDENTIAL-RESTRICTED/ КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫЙ- ОГРАНИЧЕННОЕ ПОЛЬЗОВАНИЕ</b>	<b>●●●CONFIDENTIAL-SECRET/ КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫЙ - СЕКРЕТНЫЙ</b>
<p>Access to the document on a need-to-know basis / Доступ к настоящему документу по принципу «положено знать»</p> <p>Do not share this document outside of Air Liquide unless approved by the department manager./ Не использовать данный документ за пределами Air Liquide без разрешения руководителя департамента</p> <p>The electronic version of the document must be stored into an Air Liquide approved IT media, server, or equipment./ Электронная версия документа должна храниться в утвержденном IT ресурсе, сервере или оборудовании Air Liquide</p> <p>Report to your IPC incidents related to the respect of confidentiality rules./ Все случаи, связанные с нарушением правил конфиденциальности, должны рапортоваться в отдел защиты информации</p>	<p>Do not share or transfer the document out of the distribution list unless it is approved by the owner./ Не передавать документ за пределы списка рассылки, если это не разрешено владельцем</p> <p>Access by non-Air Liquide party must be covered by a specific confidentiality agreement./ Доступ стороной, не относящейся к Air Liquide, должен осуществляться при наличии особого соглашения о конфиденциальности.</p> <p>Share the document using a link to corporate file share, corporate database, ALAIR, LiveLink, or via Large File Transfer./Передача документа производится с использованием ссылки на корпоративный файлообменник, корпоративную базу данных, ALAIR, LiveLink, или через Large File Transfer</p> <p>Email attachment tolerated as encrypted/password-protected archive only./ Пересылка приложений к электронным письмам допускается только в случае их шифрования/кодирования и только при архивации.</p> <p>The electronic version of the document must be stored into an Air Liquide IT approved device with encrypted media storage/ Электронная версия документа должна храниться на ресурсе Air Liquide, утвержденном IT с зашифрованным хранилищем данных.</p> <p>Print only when necessary and use the secure print function./ Печать только в случае необходимости и с использованием функции безопасной печати.</p> <p>Report to your IPC incidents related to the respect of confidentiality rules./ Все случаи, связанные с нарушением правил конфиденциальности, должны рапортоваться в отдел защиты информации</p>	<p>Do not share this document out of Air Liquide and the distribution list./ Не передавать настоящий документ за пределы списка рассылки.</p> <p>Only the owner can share the document out of Air Liquide and with a confidentiality agreement in place./ Только владелец может дать доступ к документу за пределами Air Liquide и при наличии соглашения о конфиденциальности</p> <p>The electronic version of the document must be stored into an Air Liquide approved IT device with encrypted media storage./ Электронная версия документа должна храниться на ресурсе Air Liquide, утвержденном IT с зашифрованным хранилищем данных.</p> <p>Share the document using a link to corporate file share, corporate database, ALAIR, LiveLink, or via Large File Transfer./ Передача документа производится с использованием ссылки на корпоративный файлообменник, корпоративную базу данных, ALAIR, LiveLink, или через Large File Transfer</p> <p>Print only when necessary and use the secure print function./ Печать только в случае необходимости и с использованием функции безопасной печати.</p> <p>Do not scan. Do not fax./ Не сканировать. Не использовать факсимильное устройство</p> <p>Paper shredding is mandatory./ Обязательное уничтожение документа</p> <p>Secure erase the document from personal computer/ Обеспечить удаление документа с персонального компьютера</p> <p>Store the document in a locked environment with access restriction./ Хранить документ в закрытом помещении с ограниченным доступом</p> <p>Report to your IPC incidents related to the respect of confidentiality rules./ Все случаи, связанные с нарушением правил конфиденциальности, должны рапортоваться в отдел защиты информации</p>

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		53122-60-01-CS-101014 Ред. 0 Страница 4 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		



---

Classification:	●INTERNAL
Business Owner:	C&S DA E&C Champigny
Distribution List:	NA

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION/ ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>GUARANTEES AND WARRANTY / ГАРАНТИИ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>CALCULATION ASSUMPTIONS / РАСЧЕТНЫЕ ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>ANCHOR BOLTS / АНКЕРНЫЕ БОЛТЫ</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>SHEAR LUG REQUIREMENT / ТРЕБОВАНИЯ ПО ФИКСАЦИИ</b>	<b>55</b>
<b>6</b>	<b>INSERT ELEMENTS WITHIN CONCRETE / ЗАКЛАДНЫЕ ЛИСТОВЫЕ ДЕТАЛИ</b>	<b>56</b>
<b>7</b>	<b>ANCHOR BOLTS EXECUTION CONSIDERATIONS / ФАКТОРЫ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>CONCRETE REINFORCEMENT REQUIREMENTS AROUND ANCHOR BOLTS/ ТРЕБОВАНИЯ К АРМАТУРЕ БЕТОНА ВОКРУГ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>	<b>72</b>
<b>9</b>	<b>ANCHOR BOLTS MANUFACTURE, PACKING AND TRANSPORTATION / ИЗГОТОВЛЕНИЕ, УПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВКА АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>	<b>82</b>
<b>10</b>	<b>EXECUTION TOLERANCES / РАБОЧИЕ ДОПУСКИ</b>	<b>83</b>
<b>11.</b>	<b>ENTITY/CENTER SPECIFIC AMENDMENTS / КОНКРЕТНЫЕ ПОПРАВКИ ОРГАНИЗАЦИИ/ЦЕНТРА</b>	<b>84</b>

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 5 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

## 1 INTRODUCTION/ ВВЕДЕНИЕ

### 1.1 Purpose / Назначение документа

This document defines Air Liquide Global E&C Solutions' minimum requirements for anchor systems within concrete.

This standard does not replace the applicable local statutory regulations.

Данный документ определяет минимальные требования Air Liquide Global E&C Solutions к анкерным системам в бетоне.

Данный стандарт не заменяет действующие местные законодательные нормы.

### 1.2 Scope of Application / Сфера действия

This standard defines, in conjunction with contractual documents and/ or drawings, the minimum requirements for the design, manufacturing and installation of Anchor Systems for units for which Air Liquide is in charge of the Engineering.

This document applies to the following types of plants/technology: ALL

Настоящий стандарт определяет - вместе с договорной документацией и/или чертежами - минимальный набор требований к проектированию, изготовлению и монтажу анкерных систем для агрегатов, за инжиниринг которых отвечает Air Liquide.

Этот документ относится к следующим типам установок / технологий: ВСЕ



### 1.3 Specific Requirements / Специальные требования

Equipment shall be constructed in accordance with the applicable provisions listed in section 1.6. Where any provision presents a direct or implied conflict with any jurisdictional regulation, the jurisdictional regulation shall govern.

It is the Vendor's responsibility that all aspects of the construction conform to the requirements of the specified codes, and meet the legal requirements of the authorities having jurisdiction over the installation and operation of the equipment.

Оборудование должно проектироваться в соответствии с применимыми требованиями, перечисленными в разделе 1.6. В случае если какое-либо из положений напрямую или косвенно противоречит каким-либо юридическим нормам, превалируют эти юридические нормы.

Продавец несет ответственность за то, чтобы все строительные аспекты соответствовали требованиям применимых норм и правил и отвечали официальным требованиям органов, в юрисдикции которых находятся вопросы монтажа и эксплуатации сосудов.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 6 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

The Vendor shall submit to Purchaser data and drawings listed in the project specific documents in compliance with the requirements of the specification G-GS-19-1-1 (or local equivalent).

Продавец должен представить Покупателю данные и чертежи, перечисленные в проектной документации, в соответствии с требованиями спецификации G-GS-19-1-1 (местного эквивалента)

#### 1.4 Principles / Основные положения

Not applicable.

Не применимо

#### 1.5 Definitions / Определения

Client / ЗАКАЗЧИК: AIR LIQUIDE or any other entity defined in the contractual documents. / AIR LIQUIDE или любая иная организация, определенная в договорных документах.

E&C: Air Liquide Global E&C Solutions, the party responsible for the civil engineering studies. / Air Liquide Engineering, сторона, ответственная за проектирование общестроительных работ.

#### 1.6 Applicable Codes, Standards, and Air Liquide Reference Documents / Применимые нормы и правила, стандарты и справочная документация Air Liquide

##### 1.6.1 Industry Codes and Standards / Промышленные правила и стандарты

Concrete and Steel Design Code / Код конструкции из бетона и стали European EN, American ASCE, Indian IS, Chinese GB or any other international code./ Европейский EN, Американское ASCE, индийское IS, китайский GB или любой другой международный кодекс.

##### 1.6.2 Associated Air Liquide Documents / Сопутствующая документация Air Liquide



Not applicable.

Не применимо

#### 1.7 Conflicts, Omissions and Alternatives / Конфликтные ситуации и противоречия, и альтернативные варианты

In case of conflicting requirements between this specification and applicable requirements of the documents listed in section 1.6, the more stringent shall apply.

В случае возникновения противоречий между требованиями настоящей спецификации и применимыми требованиями документов, перечисленных в разделе 1.6, действуют более жесткие требования.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 7 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

In case of conflicting requirements, the following items govern in descending order of precedence:

- a. Agreements outlined in mutually approved minutes of review meetings subsequent to the issuance of the Purchase Order
- b. Purchase Order and subsequent related correspondence
- c. Project specific addenda
- d. This specification and accompanying documents listed in 1.6.2.

Any exceptions, deviations, omissions, or alternatives to the requirements shall be submitted for Purchaser's approval prior to award of Purchase Order.

В случае противоречивых требований в порядке убывания приоритета действуют следующие пункты.

- a. Соглашения, отмеченные в обоюдно утвержденных протоколах обзорных совещаний, выпущенные после Заказа на Поставку
- b. Заказ на Поставку и последующая связанная с ним корреспонденция
- c. Специальное дополнение по проекту
- d. Настоящая спецификация и сопроводительная документация, указанная в п. 1.6.2.

Любые возражения, отклонения, исключения или альтернативные варианты по требованиям должны быть представлены на одобрение Покупателя перед передачей Заказа на Поставку.

## 2 GUARANTEES AND WARRANTY / ГАРАНТИИ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Vendor shall guarantee satisfactory performance at operating conditions and for the values specified in the project specific documents, or by Vendor's specification where accepted by Purchaser.

Продавец гарантирует удовлетворительные рабочие характеристики в условиях эксплуатации и параметры, указанные в проектной документации или в спецификации Продавца, если таковая принята Покупателем.

In the event of failure of the equipment to meet the requirements specified in 2.1, Vendor shall make any and all changes or repairs as may be required, at his own expense.

В случае неспособности оборудования соответствовать требованиям, указанным в разделе 2.1, Продавец должен за свой счет выполнить все изменения или доработки, которые могут потребоваться.

## 3 CALCULATION ASSUMPTIONS / РАСЧЕТНЫЕ ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ

a. Concrete compressive characteristic strength:  **$f_{c28} = 25 \text{ МПа}$**

a) Нормативная прочность бетона при сжатии:  $f_{c28} = 25 \text{ МПа}$



b. Concrete bond stress:  **$\tau_s = 1.26 \text{ МПа}$**

b) Напряжение сцепления бетона:  $\tau_s = 1,26 \text{ МПа}$

• Where  $\tau_s = 0.6 \psi_s^2 (0.6 +$

c) Где  $\tau_s = 0,6 \psi_s^2 (0,6 + 0,06 f_{c28})$  при  $\psi_s = 1$  ( $\psi_s = 1,4$  для

ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ: Ознакомьтесь с заявлением об отказе от ответственности в этом документе перед его использованием.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 8 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

0.06  $f_{c28}$ ), with  $\psi_s = 1$  ( $\psi_s = 1.4$  for Chemical Bolts)

c. Concrete shear stress:  $\tau_u = 0.75 \text{ MPa}$

• Where  $\tau_u = 0.045 f_{c28} / \gamma_b$

d. Security coefficient over steel tension strength:  
 $\gamma_m = 1.1$

e. Security Coefficient over concrete strength:  $\gamma_b = 1.5$

f. No specific provision is made for corrosion allowance.

химических анкеров)

d) Прочность бетона на сдвиг:  $\tau_u = 0,75 \text{ МПа}$

Где  $\tau_u = 0,045 f_{c28} / \gamma_b$

Коэффициент запаса прочности стали по пределу прочности при растяжении:  $\gamma_m = 1,1$

Коэффициент запаса прочности бетона:  $\gamma_b = 1,5$

Специальные допущения по припуску на коррозию не делались.

## 4 ANCHOR BOLTS / АНКЕРНЫЕ БОЛТЫ

For each bolt diameter, different embedment lengths are provided with corresponding allowable tension strength.

These allowable tension strengths are the ultimate tension strength, without any security coefficient on the loads. Therefore, for service loads, they must be reduced by affecting them with the appropriate reduction load factor.

Depending on the type and material of the bolts each embedment length provides different allowable tension strength. It is up to the designer to choose the required embedment length.

The provided anchor bolts tables are oriented to tension anchorage. However, associated permissible shear resistance strength is provided. In case the main purpose of the anchors is the shear resistance, a specific calculation must be carried out.



Для каждого диаметра болта предусмотрены **различные значения длины заделки в бетон** с соответствующей допустимой прочностью при растяжении.

Эти допустимые значения прочности при растяжении являются **предельной прочностью при растяжении** без учета коэффициента запаса прочности при нагрузках. Поэтому **для рабочих нагрузок эти значения требуют приведения** при помощи соответствующего поправочного коэффициента по нагрузке.

В зависимости от типа и материала болтов каждая длина заделки обеспечивает **различную допустимую прочность при растяжении**. Выбор требуемой длины заделки в бетон относится к сфере ответственности конструктора.

Представленные здесь таблицы анкерных болтов ориентированы на анкеровку с натяжением. При этом предусмотрена **допустимая прочность на сопутствующий сдвиг**. В случае если основной целью анкеров является обеспечение прочности на сдвиг, необходимо выполнить отдельный расчет.



	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 9 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

#### 4.1 Bolts Material and Design Yield Stress / Материал болтов и расчетный предел текучести

Two different steel grades, hence **two different design yield stresses**, are considered to establish the anchor bolts tables in this document. In all cases however, the steel to be used shall have the elongation A (%) of the bolts materials at Ultimate Tensile Strength UTS ( $R_m$  rupture limit) to be at least 12%. The considered yield stresses in this document are as follows.



Для составления таблиц анкерных болтов в настоящем документе рассматриваются две различные марки стали, следовательно, два различных расчетных предела текучести. Однако во всех случаях применяемая сталь должна иметь удлинение A (%) материала болтов при пределе прочности при растяжении UTS (пределе прочности на разрыв) не менее 12%. Рассматриваемые в настоящем документе пределы текучести представлены следующим образом.

##### 1. Design yield stress 225 MPa / Расчетный предел текучести 225 МПа:

a Carbon steels / Углеродистая сталь:	S235; S275; S355  A36 (or F1554 Grade 36) ; A 283; A 284; A572; A573	EN 10027-1  ASTM
b CryoSteels / Нержавеющая сталь:	X5CrNi 18-10 (1.4301)  B8 Classe1&2	EN 10269  ASTM 320 (bolts/болты) / ASTM 194 (nuts/гайки)

##### 2. Design yield stress 600 MPa / Расчетный предел текучести 600 МПа:

a Low alloys / Низколегированный сплав	34CrMo4 (1.7220); 42CrMo4 (1.7225)  B7/ B7M/ B16  L7/ L7M  F1554 Grade 105	EN 10269  ASTM 193 (bolts/болты) / ASTM 194 (nuts/гайки) ASTM 320 (bolts/болты) / ASTM 194 (nuts/гайки) ASTM F 1554
b CryoSteels / Нержавеющая сталь	X6NiCrTiMoVB 25-15-2 (1.4980)  X8Ni9 <sup>Note 1</sup> (1.5662) + QT(Yield Stress/Предел текучести> 585Mpa/МПа) A 453 Gr 660	EN 10269  EN 10269  ASTM 453

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 10 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

**NOTE 1:** This material could be used for PL type bolts only (as bending of this material is not allowed)

**ПРИМЕЧАНИЕ 1:** Этот материал может использоваться только для болтов типа PL (так как изгиб этого материала не допускается).

All supplied materials of anchor systems (anchors, anchor bolts, nuts, washers, plates, rods, etc) shall conform to the Euro norms EN or American ASTM or equivalent, in which case Global E&C Solutions' written approval is required, regarding quality and dimensions.

Все поставляемые материалы анкерных систем (анкеры, анкерные болты, гайки, шайбы, плиты, стержни и т.д.) должны соответствовать Еврокоду Американского общества специалистов по испытаниям и материалов (ASTM) или равноценным нормам, в случае которых требуется письменное разрешение компании Global E&C Solutions' в отношении качества и размеров.

For economical reasons, in normal cases the bolts with 225MPa design yield stress shall be used. If it is not adequate, bolts with 600MPa design yield stress may be used, taking into consideration the economical design of the foundation required thickness.

Из экономических соображений в нормальных случаях должны использоваться болты с расчетным пределом текучести 225 МПа, а там, где это неприемлемо, могут использоваться болты с расчетным пределом текучести 600 МПа с учетом экономического расчета требуемой толщины фундамента.

В случаях, когда требуются анкеры CryoSteel, следует использовать стандарт EN 10269 или ASTM 320, особенно по причинам устойчивости, т.е. твердость Шарпи с надрезом CVN@-196°C превышает 27 Джоулей, если это не указано в кодексе.

For CryoSteel materials, in cases where equivalent material has to be used, Global E&C Solutions' written approval is mandatory for above mentioned reasons, including quality, dimensions, elongation and resilience.

Для материалов CryoSteel, в случаях, когда необходимо использовать эквивалентные материалы, письменное разрешение Global E&C Solutions является обязательным по вышеуказанным причинам, включая качество, размеры, удлинение и эластичность.



For CryoSteel materials, lower yield steel stress (lower than 600 MPa) may be used, with requirement that it is verified by the mechanical calculation and it is respecting the 600MPa bolts dimensions provided in the corresponding PL and HK tables within this document. Example of such materials:

Для материалов CryoSteel можно использовать напряжение стали с более низким пределом текучести (менее 600 МПа) при условии, что оно проверено механическим расчётом и соответствует размерам болтов 600 МПа, указанным в соответствующих таблицах PL и HK в этом документе. Пример таких материалов:

- EN 10269 X6CrNi18-10 +C700 (Carbide solution treated/ Strain hardened) Ys(0.2%)>350MPa; CVN@-196°C > 50Joules.
- ASTM320 / ASTM193 Material B8 Class2 (Carbide solution treated/Strain

- EN 10269 X6CrNi18-10 +C700 (Carbide solution treated/ Strain hardened) Ys(0.2%)>350MPa; CVN@-196°C > 50Joules.
- ASTM320 / ASTM193 Material B8 Class2 (Carbide solution treated/Strain

**ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ:** Ознакомьтесь с заявлением об отказе от ответственности в этом документе перед его использованием.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 11 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

hardened)  $Y_s(0.2\%) > 450 \text{MPa}$  (25 to 32mm thick);  $CVN@-196^\circ\text{C} > 27 \text{Joules}$ .

hardened)  $Y_s(0.2\%) > 450 \text{MPa}$  (25 to 32mm thick);  $CVN@-196^\circ\text{C} > 27 \text{Joules}$ .



Все болты и гайки должны иметь метрическую резьбу по стандарту ИСО.

All bolts and nuts shall be the ISO metric thread series.

#### 4.2 Bolts Types and Resistance within Concrete / Типы болтов и их прочность в бетонной конструкции

**Table 1: Bolt Type Designation / Таблица 1: Обозначение типа болта**

Тип болта	Полное описание
PL (or CB)	Анкерный болт с гайкой и шайбой
HK	Анкерный болт с крюком
LN	Проходной анкерный болт
CH	Химический анкерный болт
TR	Поперечный анкерный болт
SP	Анкерный болт специального типа
Bolts type HK, LN, CH tensile loads are resisted by bond exclusively.	Болты типа HK, LN, CH выдерживают растягивающую нагрузку исключительно за счет сцепления.
Bolts type PL, TR, SP tensile loads are resisted by the shear cone through the concrete from the washer plate or steel sections webs bearing on the concrete. The critical shear perimeter is the vertical surface at mid distance between the washer plate and the plinth concrete surface.	Болты типа PL, TR, SP выдерживают растягивающую нагрузку за счет конического разгрузочного элемента, проходящего через бетонную конструкцию от шайбы или от опоры стенки стального профиля на бетонной конструкции. Критический периметр сдвига представляет собой вертикальную поверхность на равноудаленном расстоянии от шайбы и бетонной поверхности основания.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 12 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

The corrosion protection of the Carbon Steel and Loy Alloy bolts might be insured by painting (or alternative active protection, thin coatings) after installation of the bolts (which implies that bolts might be delivered and installed without any protection). However, a corrosion protection is mandatory when the above located structure/ equipment is galvanized or is of Cryo-Steel type.	Коррозионная защита болтов из углеродистой стали и низколегированного сплава может быть застрахована посредством окраски (или альтернативной активной защиты, тонких покрытий) после установки болтов (это означает, что болты могут поставляться и устанавливаться без какой-либо защиты). Однако антикоррозионная защита является обязательной, если вышеуказанная конструкция/оборудование оцинковано или имеет тип нержавеющей стали.
--	---

### 4.3 Anchor Bolts Designation / Обозначение анкерных болтов

Anchor bolts shall be designated on the detail drawings as the following example: /

Anchor bolts shall be designated on the detail drawings as the following example:

HK-36-3/ NT-2/ PJ-200

HK-36-3	Hooked type bolt of 36mm diameter with a length into concrete according to type 3 of the corresponding bolt table. / Анкерный болт с крюком, диаметром 36 мм, с длиной заделки в бетон по типу 3 согласно соответствующей таблице болтов.
NT-2	2 Nuts to be provided with one washer. / Одна шайба укомплектовывается 2-мя гайками.
PJ-200	Projection length 200mm above the rough concrete (without the grouting thickness). / длина выступающей части над неотделанным бетоном (без толщины заливки строительным раствором) 200 мм.

The thread length shall be according to Section 7.3. / Длина резьбовой части должна соответствовать требованиям раздела 7.3.

### 4.4 Plate Type Anchor Bolts – Type PL / Анкерные болты с гайкой и шайбой – тип PL

Type PL shall be selected for bolts subjected to high-tension. / Тип PL должен выбираться для болтов, испытывающих высокие растягивающие нагрузки

**Figure 1: PL BOLT – Pre-Embedded Type**

/Рисунок 1: PL Болт - Предварительно встроенный тип

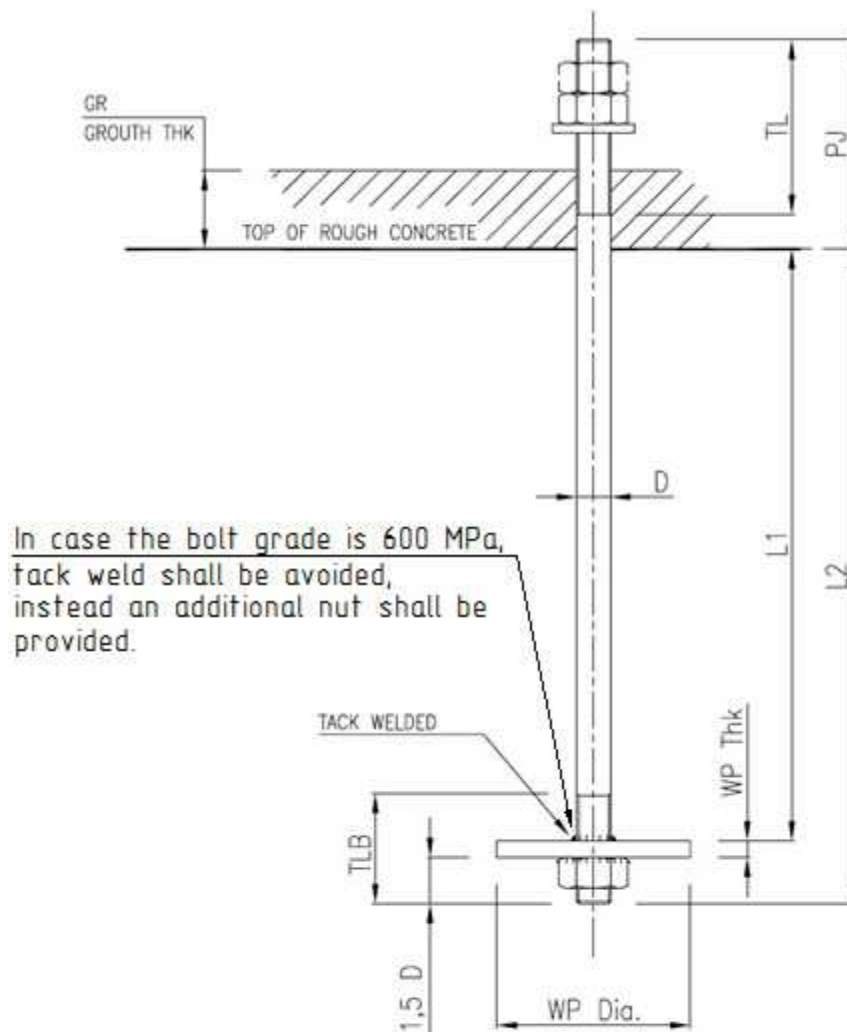
ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 13 из 84

●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ



PJ: REFER TO SECTION 7.2  
TL: REFER TO SECTION 7.3  
TLB: REFER TO SECTION 7.3

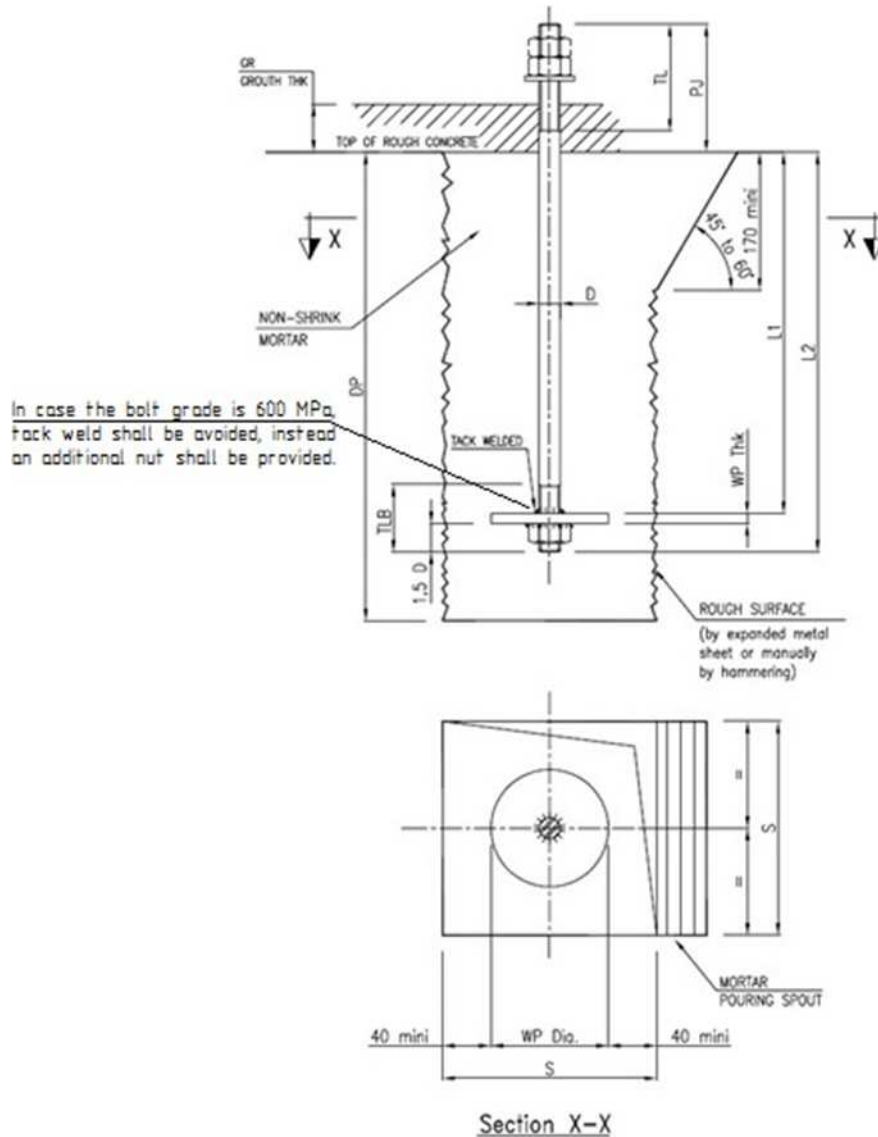
ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 14 из 84



●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ



PJ: REFER TO SECTION 7.2  
TL: REFER TO SECTION 7.3  
TLB: REFER TO SECTION 7.3

**NOTE:** THE MESH OF THE EXPANDED METAL SHEET SHOULD BE IN THE RANGE OF 20mm x 10mm x 2mm Thk

Figure 2: PL BOLT – Pocket Type / Рисунок 2 – Болт PL – Карманного типа

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 15 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

#### 4.4.1 Plate Type Anchor Bolts with Top Partial-Length Sleeves – Type PL / Анкерные болты пластинчатого типа с верхними втулками частичной длины- типа PL.

In case partial top sleeve is used, for alignment requirement after concrete pouring, then the following is to be considered:

- The lengths L1 and L2 (in the resistance capacities table) will be increased by the additional length of the sleeved part of the bolt.
- The tension capacity of the anchor bolt will stay the same.
- The shear horizontal capacity of the anchor provided in the resistance capacities table is no more available, except if the sleeve is filled with grouting.

В случае использования частичной верхней втулки для выравнивания после заливки бетона следует учитывать следующее:

- Длина L1 и L2 (в таблице сопротивлений) будет увеличена на дополнительную длину втулочной части болта.
- Натяжение анкерного болта останется прежним.
- Горизонтальная сдвиговая способность анкера, указанная в таблице сопротивлений, больше недоступна, за исключением случаев, когда муфта заполнена цементировкой.

Based on above, and quick-and-simple construction methodological reason, and economic aspects (potential increase of foundation thickness), the partial top sleeves are advised to be avoided.

Исходя из вышеизложенного, а также быстро и простого методологического обоснования строительства и экономических аспектов (потенциальное увеличение толщины фундамента), рекомендуется избегать частичного использования верхних рукавов.

Additionally, partial length sleeves should not be used for base plates on structural steel columns which have oversized holes.

Кроме того, рукава частичной длины не должны использоваться для опорных плит колонн из конструкционной стали с большими отверстиями.



#### 4.4.2 Plate Type Anchor Bolts with use of Nuts instead of washer plates – Type PL / Анкерные болты пластинчатого типа с гайками вместо шайб - тип PL

In case heavy hex nut is only disposed, without the anchor plate above – as mentioned in Fig 1 & 2, then this practice although being accepted, shall be accompanied by a reduction of the bolt resistance of 25%, vertically and horizontally, as given in the corresponding resistance capacities table.

Если тяжелые шестигранные гайки утилизируются только без анкерной пластины, как указано на рис. 1 и 2, то, хотя эта практика и принимается, она должна сопровождаться уменьшением сопротивления болта на 25% по вертикали и горизонтали, как указано в соответствующей таблице сопротивления.

To be noted that the plate, when provided, will ensure a sufficient ductility behaviour to the anchor, which is very welcomed in many circumstances, such as fatigue, earthquake, occasionally high wind blows, vibrating phenomenon, or pre-tensioning, in which cases lower stressed concrete is sought.

Следует отметить, что при наличии пластины обеспечивается высокая пластичность анкерного крепления, что очень приветствуется во многих обстоятельствах, таких как усталость, землетрясение, иногда сильные ветровые удары, вибрационные явления или предварительное натяжение, при которых требуется

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 16 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

бетон, находящийся под меньшим напряжением.

#### **4.4.3 Plate Type Anchor Bolts without tack weld in case of 600 Mpa resistance – Type PL/ Анкерные болты без прихвата сваркой в случае сопротивления 600МПа - Тип PL**

Note : For 600Mpa bolts, the tack welded, as represented on the Figures 1 & 2, shall be avoided. Instead, an additional nut shall be provided , to the one existing below the washer plate, located above the washer plate (same as CB Type bolts on Figure 8). The corresponding Figures shall be made-up later.

Примечание: Для болтов 600Мпа следует избегать прихватки, как показано на рисунках 1 и 2. Вместо этого должна быть предусмотрена дополнительная гайка к той, которая находится под шайбой и расположена над шайбой (так же, как и болты типа СВ на Рисунке 8). Соответствующие цифры будут приведены в соответствие позже.





	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 17 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

Table 2 / Таблица 2

PL Type Bolts: Dimensions and Capacities / Болты типа PL: Размеры и предельные параметры								Размеры кармана	
Yield stress 225 MPa / Предел текучести 225 МПа								S	DP
Тип/Тип	D (мм)	L1 (мм)	L2 (мм)	N (кН) <sup>1)</sup>	H (кН)	Диаметр WP (мм)	Толщ. WP (мм)	S (мм)	DP (мм)
PL-12-1	12	108	138	17,2	4,3	50	12	130	190
PL-12-2	12	144	174	17,2	4,3	50	12	130	230
PL-16-1	16	144	183	28,6	7,2	50	15	130	240
PL-16-2	16	192	231	32,1	8,0	50	15	130	290
PL-20-1	20	180	230	44,0	11,0	60	20	140	280
PL-20-2	20	240	290	50,1	12,5	60	20	140	340
PL-24-1	24	216	272	66	17	80	20	160	330
PL-24-2	24	288	344	72	18	80	20	160	400
PL-30-1	30	270	340	103	26	100	25	180	390
PL-30-2	30	360	430	115	29	100	25	180	480
PL-36-1	36	324	408	149	37	120	30	200	460
PL-36-2	36	432	516	167	42	120	30	200	570
PL-42-1	42	378	471	202	51	140	30	220	530
PL-42-2	42	504	597	229	57	140	30	220	650
PL-48-1	48	432	539	258	64	150	35	230	590
PL-48-2	48	576	683	301	75	150	35	230	740
PL-56-1	56	504	628	355	89	180	40	260	680
PL-56-2	56	672	796	415	104	180	40	260	850
PL-64-1	64	576	722	467	117	210	50	290	780
PL-64-2	64	768	914	547	137	210	50	290	970
PL-72-1	72	648	811	595	149	240	55	320	870
PL-72-2	72	864	1027	708	177	240	55	320	1080

1) Предельная прочность при растяжении, без коэффициента запаса прочности. По мере целесообразности, этот показатель прочности должен корректироваться с применением поправочных коэффициентов на расстояние между болтами и на расстояние до кромки в соответствии с разделом 4.11. Для болта карманного типа должен применяться соответствующий поправочный коэффициент на прочность, как это указано в разделе 7.7 настоящего документа. / Ultimate tension strength, without any security coefficient. This strength must be affected by the bolts spacing and edge distance reduction factors, if appropriate, in compliance with Section 4.11. For pocket type bolt, appropriate strength reduction factor must be affected, as stated in Section 7.7 of this document.

D: Диаметр болта / Bolt Diameter

L1: Конструктивная длина внутри бетонной конструкции (заделка болта по верхней части шайбы)

L2: Эффективная длина внутри бетонной конструкции

N: Предельно допустимая прочность болта при растяжении


H: Предельно допустимая прочность болта на сдвиг

WP: Шайба внутри бетонной конструкции с отверстием под болт диаметром + 4 мм; предел текучести материала 225 МПа. Шайба может быть заменена на квадратную пластину со стороны, равной диаметру.

S: Размер сторон кармана

DP: Глубина кармана

ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ: Ознакомьтесь с заявлением об отказе от ответственности в этом документе перед его использованием.

<b>Cryogenics Lurgi</b>	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	 <b>Air Liquide</b> ENGINEERING & CONSTRUCTION
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		53122-60-01-CS-101014 Ред. 0 Страница 18 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

**ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ**

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0



Страница 19 из 84

**●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ**

**PL Type Bolts: Dimensions and Capacities / Болты типа PL: Размеры и предельные параметры  
Yield stress 600 MPa / Предел текучести 600 МПа**

Тип	D (мм)	L1 (мм)	L2 (мм)	N (кН) <sup>1)</sup>	H (кН)
PL-12-1	12	180	213	44,0	11,0
PL-12-2	12	240	273	46,0	11,5
PL-16-1	16	240	284	74,5	18,6
PL-16-2	16	320	364	85,6	21,4
PL-20-1	20	300	355	117,6	29,4
PL-20-2	20	400	455	133,6	33,4
PL-24-1	24	360	421	170	43
PL-24-2	24	480	541	193	48
PL-30-1	30	450	525	261	65
PL-30-2	30	600	675	306	77
PL-36-1	36	540	634	371	93
PL-36-2	36	720	814	446	111
PL-42-1	42	630	738	500	125
PL-42-2	42	840	948	611	153
PL-48-1	48	720	842	648	162
PL-48-2	48	960	1082	803	201
PL-56-1	56	840	984	906	226
PL-56-2	56	1120	1264	1107	277
PL-64-1	64	960	1126	1177	294
PL-64-2	64	1280	1446	1459	365
PL-72-1	72	1080	1268	1500	375
PL-72-2	72	1440	1628	1887	472
PL-80-1	80	1200	1405	1844	461
PL-80-2	80	1600	1805	2369	592

1) Предельная прочность при растяжении, без коэффициента запаса прочности. По мере целесообразности, этот показатель прочности должен корректироваться поправочными коэффициентами на расстояние между болтами и на расстояние до кромки в соответствии с разделом 4.11. Для болта карманного типа...

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	 <b>Air Liquide</b> ENGINEERING & CONSTRUCTION
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 20 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

поправочный коэффициент на прочность, как это указано в разделе 7.7 настоящего документа. / Ultimate tension strength, without any security coefficient bolts spacing and edge distance reduction factors, if appropriate, in compliance with Section 4.11. For pocket type bolt appropriate strength reduction factor must be used in this document.

D : Диаметр болта

L1: Конструктивная длина внутри бетонной конструкции (заделка болта по верхней части шайбы)

L2: Эффективная длина внутри бетонной конструкции

N: Предельно допустимая прочность болта при растяжении

H: Предельно допустимая прочность болта на сдвиг

WP: Шайба внутри бетонной конструкции с отверстием под болт диаметром + 4 мм; предел текучести материала **340 МПа**. Шайба может быть заменена другой стороной, равной диаметру.

S: Размер сторон кармана

DP: Глубина кармана

#### 4.5 Hooked Anchor Bolts – Type НК / Анкерные болты с крюком – тип НК

All plant equipment including horizontal drums, exchangers, pumps, steel structures, minor equipment and pipe supports where significant or repetitive tension loads are not envisaged. / Все единицы заводского оборудования, включая горизонтальные емкости, теплообменники, насосы, стальные конструкции, вспомогательное оборудование и опоры трубопроводов, где не ожидаются значительные и повторяющиеся растягивающие нагрузки.

**Figure 3: НК BOLT – Pre-embedded Type / Рисунок 3: Болт НК – Встроенного типа**

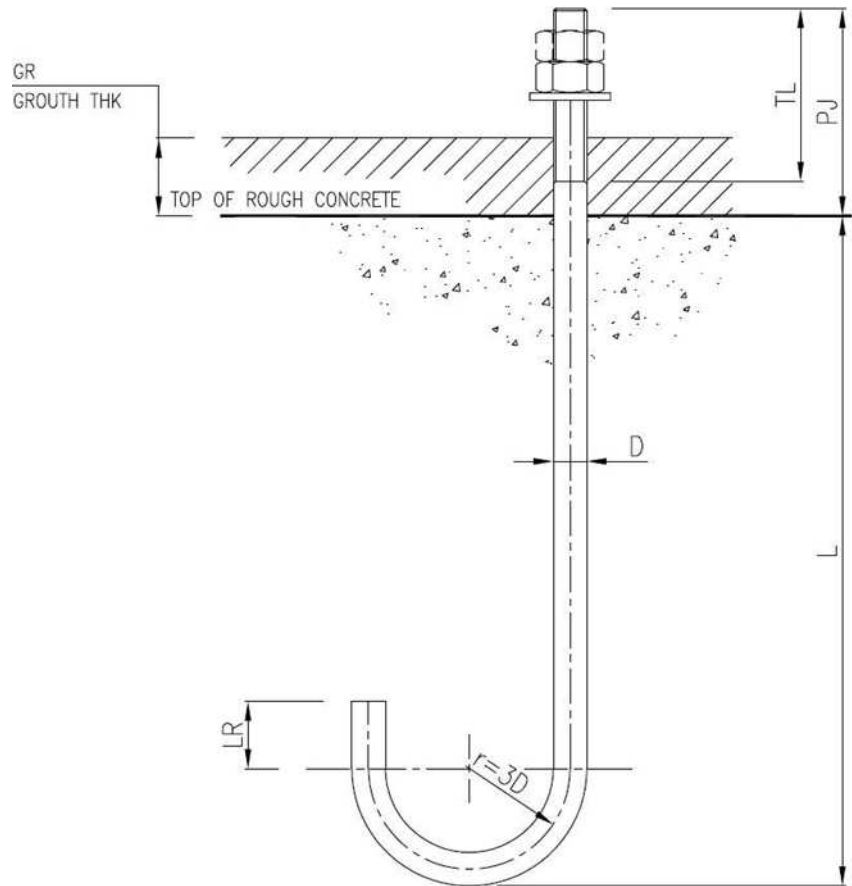
ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0



Страница 21 из 84

●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ



PJ: REFER TO SECTION 7.2

TL: REFER TO SECTION 7.3

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 22 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

HK BOLT	БОЛТ ТИПА НК
PRE-EMBEDDED TYPE	С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЗАДЕЛКОЙ
GROUTH THK	ТОЛЩИНА ЗАЛИВКИ РАСТВОРОМ
Pj: REFER TO SECTION 5.2	Pj: СМ, РАЗДЕЛ 5.2
TL: REFER TO SECTION 5.3	TL: СМ, РАЗДЕЛ 5.3
TOP OF ROUGH CONCRETE	ВЕРХНЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ НЕОБРАБОТАННОГО БЕТОНА

**Figure 4: НК BOLT – Pocket Type – Рисунок 4: Болт НК – Карманного типа**

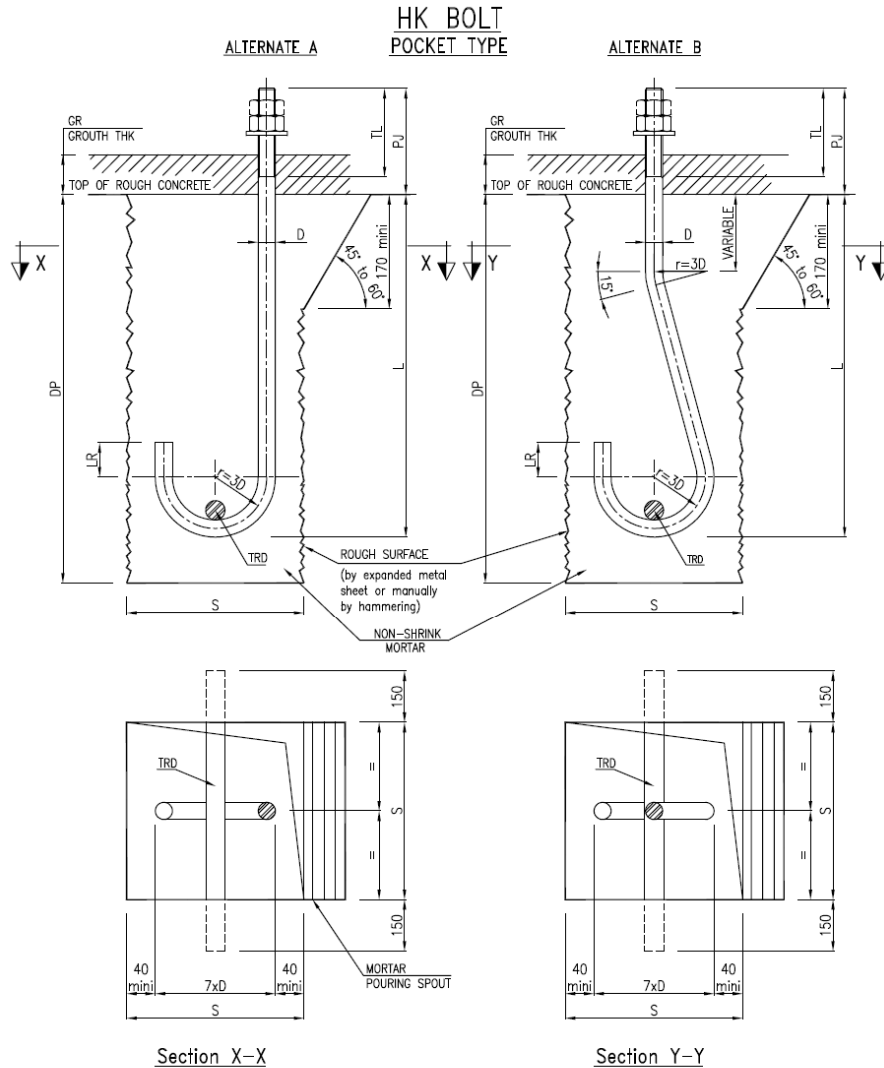
ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0



Страница 23 из 84

● INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ



S: REFER TO SECTION 2.5  
DP: REFER TO SECTION 2.5  
PJ: REFER TO SECTION 5.2  
TL: REFER TO SECTION 5.3  
TRD: REFER TO DIMENSION IN TABLE NOTES

NOTE: THE MESH OF THE EXPANDED METAL SHEET SHOULD BE  
IN THE RANGE OF 20mm x 10mm x 2mm Thk

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 24 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

NOTE: In case the anchors integrate a sleeve at its upper part, the lengths L1, L2 will be increased correspondingly while keeping the same strength capacities for the anchor. / ПРИМЕЧАНИЕ: В случае, если анкеры имеют втулку в верхней части, длина L1, L2 будет соответственно увеличена, сохраняя при этом те же самые прочностные характеристики анкеров.

HK BOLT	БОЛТ ТИПА НК
POCKET TYPE	КАРМАННОГО ТИПА
ALTERNATE A	ВАРИАНТ А
ALTERNATE B	ВАРИАНТ В
GR	GR
GROUTH THK	ТОЛЩИНА ЗАЛИВКИ РАСТВОРОМ
TOP OF ROUGH CONCRETE	ВЕРХНЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ НЕОБРАБОТАННОГО БЕТОНА
Mini	Мин.
VARIABLE	ПЕРЕМЕННАЯ ВЕЛИЧИНА
ROUGH SURFACE	НЕОБРАБОТАННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ
(by expanded metal sheet or manually by hammering)	(за счет установки просечно-вытяжного металлического листа, либо путем обработки молотком вручную)
NON-SHRINK MORTAR	БЕЗУСАДОЧНЫЙ РАСТВОР
MORTAR POURING SPOUT	ЖЕЛОБ ДЛЯ ЗАЛИВКИ РАСТВОРА
Section X-X	Разрез X-X
Section Y-Y	Разрез Y-Y
S: REFER TO SECTION 2.5	S: СМ. РАЗДЕЛ 2.5
DP: REFER TO SECTION 2.5	DP: СМ. РАЗДЕЛ 2.5
PJ: REFER TO SECTION 5.2	PJ: СМ. РАЗДЕЛ 5.2
TL: REFER TO SECTION 5.3	TL: СМ. РАЗДЕЛ 5.3
TRD: REFER TO DIMENSION IN TABLE NOTES	TRD: РАЗМЕР СМ, В ПРИМЕЧАНИЯХ К ТАБЛИЦЕ
NOTA: THE MESH OF THE EXPANDED METAL SHEET SHOULD BE IN THE RANGE OF 20 mm x 10 mm x 2 mm Thk	ПРИМЕЧАНИЕ: РАЗМЕР ОТВЕРСТИЙ В В ПРОСЕЧНО-ВЫТЯЖНОМ МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ЛИСТЕ ДОЛЖЕН НАХОДИТЬСЯ В ДИАПАЗОНЕ 20 мм x 10 мм x 2 мм толщ.





	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		53122-60-01-CS-101014 Ред. 0 Страница 25 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

Table 4 / Таблица 4

Болты типа НК: Размеры и предельные параметры					Размеры кармана	
Предел текучести 225 МПа						
Тип	D (мм)	L (мм)	N (кН) <sup>1)</sup>	H (кН)	S (мм)	DP (мм)
НК-12-1	12	120	12,3	3,1	170	230
НК-12-2	12	150	13,3	3,3	170	260
НК-12-3	12	180	14,2	3,6	170	290
НК-16-1	16	160	21,9	5,5	200	290
НК-16-2	16	200	23,6	5,9	200	330
НК-16-3	16	240	25,3	6,3	200	370
НК-20-1	20	200	34,2	8,5	220	340
НК-20-2	20	250	36,8	9,2	220	390
НК-20-3	20	300	39,5	9,9	220	440
НК-24-1	24	240	49	12	250	400
НК-24-2	24	300	53	13	250	460
НК-24-3	24	360	57	14	250	520
НК-30-1	30	300	77	19	290	490
НК-30-2	30	375	83	21	290	560
НК-30-3	30	450	89	22	290	640
НК-36-1	36	360	111	28	340	580
НК-36-2	36	450	119	30	340	670
НК-36-3	36	540	128	32	340	760
НК-42-1	42	420	151	38	380	660
НК-42-2	42	525	162	41	380	770
НК-42-3	42	630	174	44	380	870
НК-48-1	48	480	197	49	420	750
НК-48-2	48	600	212	53	420	870
НК-48-3	48	720	227	57	420	990

1) Предельная прочность при растяжении, без коэффициента запаса прочности. По мере целесообразности, этот показатель прочности должен корректироваться с применением поправочных коэффициентов на расстояние между болтами и на расстояние до кромки в соответствии с разделом 4.11. Для болта карманного типа должен применяться соответствующий поправочный коэффициент на прочность, как это указано в разделе 7.7 настоящего документа.

D: Диаметр болта

N: Предельно допустимая прочность болта при растяжении

L: Эффективная длина внутри бетонной конструкции

H: Предельно допустимая прочность болта на сдвиг



$r = 3 \times D$  Радиус крюка болта

LR = 2 x D Длина части болта, выходящей на поверхность

TRD Поперечный стержень: длина = S + 300; диаметр = 1,5 x D ; поставка обеспечивается подрядчиком, выполняющим общестроительные работы; не требуется для поперечного стержня, где болт представляет собой тип анкера с предварительной заделкой, т.е. без кармана.

S: Размер сторон кармана

ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ: Ознакомьтесь с заявлением об отказе от ответственности в этом документе перед его использованием.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 26 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

DP: Глубина кармана

**ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ**

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 27 из 84

**●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ**

Table 5 / Таблица 5

Болты типа НК: Размеры и предельные параметры					Размеры кармана	
Предел текучести 600 Мпа						
Тип	D (мм)	L (мм)	N (кН) <sup>1)</sup>	H (кН)	S (мм)	DP (мм)
НК-12-1	12	240	16,1	4,0	170	350
НК-12-2	12	300	18,0	4,5	170	410
НК-12-3	12	420	21,8	5,5	170	530
НК-16-1	16	320	28,6	7,2	200	450
НК-16-2	16	400	32,0	8,0	200	530
НК-16-3	16	560	38,8	9,7	200	690
НК-20-1	20	400	44,7	11,2	220	540
НК-20-2	20	500	50,0	12,5	220	640
НК-20-3	20	700	60,6	15,1	220	840
НК-24-1	24	480	64	16	250	640
НК-24-2	24	600	72	18	250	760
НК-24-3	24	840	87	22	250	1000
НК-30-1	30	600	101	25	290	790
НК-30-2	30	750	113	28	290	940
НК-30-3	30	1050	136	34	290	1240
НК-36-1	36	720	145	36	340	940
НК-36-2	36	900	162	41	340	1120
НК-36-3	36	1260	196	49	340	1480
НК-42-1	42	840	197	49	380	1080
НК-42-2	42	1050	221	55	380	1290
НК-42-3	42	1470	267	67	380	1710
НК-48-1	48	960	258	64	420	1230
НК-48-2	48	1200	288	72	420	1470
НК-48-3	48	1680	349	87	420	1950

1) Предельная прочность при растяжении, без коэффициента запаса прочности. По мере целесообразности, этот показатель прочности должен корректироваться с применением поправочных коэффициентов на расстояние между болтами и на расстояние до кромки в соответствии с разделом 4.14. Для болта карманного типа должен применяться соответствующий поправочный коэффициент на прочность, как это указано в разделе 7.7 настоящего документа.

D: Диаметр болта

N: Предельно допустимая прочность болта при растяжении

L: Эффективная длина внутри бетонной конструкции

H: Предельно допустимая прочность болта на сдвиг



$r = 3 \times D$  Радиус крюка болта

LR = 2 x D Длина части болта, выходящей на поверхность

TRD Поперечный стержень: длина = S + 300; диаметр = 1,5 x D ; поставка обеспечивается подрядчиком, выполняющим общестроительные работы; не требуется для поперечного стержня, где болт представляет собой тип анкера с предварительной заделкой, т.е. без кармана.

S: Размер сторон кармана

ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ: Ознакомьтесь с заявлением об отказе от ответственности в этом документе перед его использованием.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 28 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

DP: Глубина кармана

#### 4.6 Linear Anchor Bolts / Проходные анкерные болты – тип LN

For revamps, where anchoring in existing concrete is required, this must be performed by first drilling a hole and by fitting it by a special non-shrink grouting.

Для ремонтных и реконструкционных работ, требующих установки анкеров в уже имеющихся бетонных конструкциях. Сначала рассверливают отверстие, в которое устанавливается анкер и заливается безусадочным цементным раствором.

**NOTE:**

1. The values of the table below are given for a drilled-hole diameter equal to the bolt diameter+20mm. The drilled-hole shall be free from any dust and the like before placing the bolt and non-shrink mortar.

**Примечание 1:** Значения, представленные в следующей таблице, указаны для высверленного отверстия, диаметр которого равен диаметру болта + 20 мм. Перед установкой болта и заливкой безусадочным цементным раствором отверстие необходимо очистить от пыли и аналогичных загрязнений.

2. The linear bolts shall be threaded all along the length.

**Примечание 2:** Проходные болты должны иметь резьбу по всей своей длине.

3. The linear bolts allowable capacities with a yield stress of 600MPa being equal to those with a yield stress of 225MPa, an additional specific table for the bolts with a yield stress of 600MPa is not provided.

**Примечание 3:** Предельно допустимые параметры проходных болтов с пределом текучести 600 Мпа равны предельно допустимым параметрам проходных болтов с пределом текучести 225 Мпа; отдельная дополнительная таблица для болтов с пределом текучести 600 Мпа не предусмотрена.

Table / Таблица 6

<b>Болты типа LN: Размеры и предельные параметры</b>				
<b>Предел текучести 225 МПа</b>				
<b>Тип</b>	<b>D (мм)</b>	<b>L (мм)</b>	<b>N (кН) <sup>1)</sup></b>	<b>H (кН)</b>
LN-12-1	12	180	15,2	3,8
LN-12-2	12	240	20,3	5,1
LN-12-3	12	300	25,3	6,3
LN-16-1	16	240	22,8	5,7
LN-16-2	16	320	30,4	7,6
LN-16-3	16	400	38,0	9,5
LN-20-1	20	300	25,3	6,3

**ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ**

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 29 из 84

**●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ**

LN-20-2	20	400	33,8	8,4
LN-20-3	20	500	42,2	10,6
LN-24-1	24	360	42	10
LN-24-2	24	480	56	14
LN-24-3	24	600	70	17
LN-30-1	30	450	59	15
LN-30-2	30	600	79	20
LN-30-3	30	750	99	25
LN-36-1	36	540	80	20
LN-36-2	36	720	106	27
LN-36-3	36	900	133	33

1) Предельная прочность при растяжении, без коэффициента запаса прочности. По мере целесообразности, этот показатель прочности должен корректироваться с применением поправочных коэффициентов на расстояние между болтами и на расстояние до кромки в соответствии с разделом 4.11.

D: Диаметр болта

L: Эффективная длина внутри бетонной конструкции

N: Предельно допустимая прочность болта при растяжении

H: Предельно допустимая прочность болта на сдвиг

Диаметр отверстия = диаметр болта + 20 мм

ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

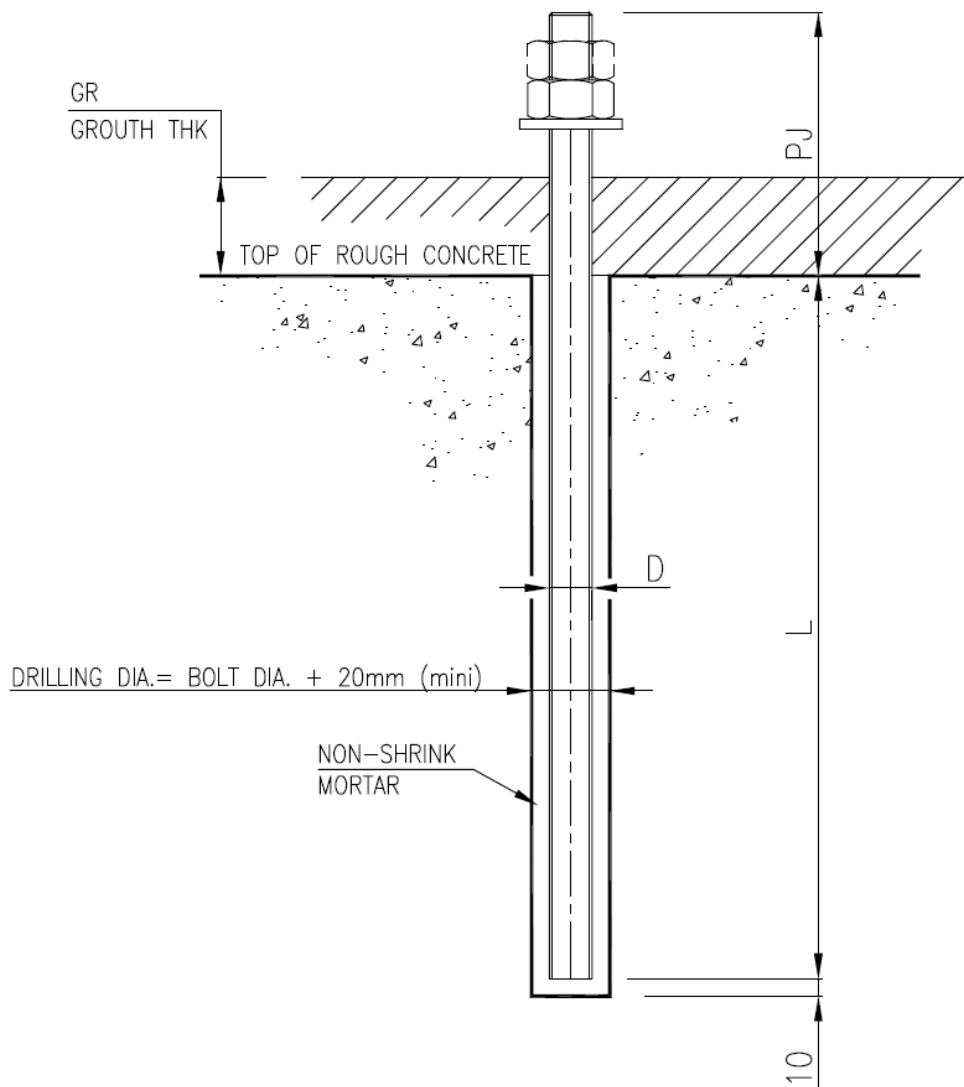
53122-60-01-CS-101014


Ред. 0



Страница 30 из 84

●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ

LN BOLT



<b>Cryogenics Lurgi</b>	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	 <b>Air Liquide</b> ENGINEERING & CONSTRUCTION
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		53122-60-01-CS-101014 Ред. 0 Страница 31 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	 ENGINEERING & CONSTRUCTION
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		53122-60-01-CS-101014 Ред. 0 Страница 32 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

LN BOLT	БОЛТ ТИПА LN
GROUTH THK	ТОЛЩИНА ЗАЛИВКИ РАСТВОРОМ
TOP OF ROUGH CONCRETE	ВЕРХНЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ НЕОБРАБОТАННОГО БЕТОНА
DRILLING DIA. = BOLT DIA. + 20 mm (mini)	ДИАМ. СВЕРЛЕННОГО ОТВЕРСТИЯ = ДИАМ. БОЛТА + 20 мм (МИН.)
NON-SHRINK MORTAR	БЕЗУСАДОЧНЫЙ РАСТВОР
PJ: REFER TO SECTION 5.2	PJ: СМ. РАЗДЕЛ 5.2

#### 4.7 Chemical Bolts / Химические анкеры – тип СН

Chemical anchors, or mechanical expanding bolts, licensed for the purpose can be used for minor connections or later additions, if approved by E&C. Thus this type of bolts is well suited for small skids (height  $\leq 5$  meters and width  $\geq 2$  meters).

Химические анкеры, или механически расширяющиеся болты, допущенные к применению, могут использоваться для вспомогательных соединений или последующих более поздних дополнений, если таковое одобрено ALE. Поэтому этот тип болтов хорошо подходит для малогабаритных салазок (высотой  $\leq 5$  метров и шириной  $\geq 2$  метров).

##### NOTE:

- The values of the table below are given for a drilled hole diameter equal to the bolt diameter + 5mm.
- The length of mechanical expanding bolts shall be selected according to the values of the table below which are given for a drilled hole diameter equal to the bolt diameter + 5mm.
- The chemical bolts allowable capacities with a yield stress of 600MPa being equal to those with a yield stress of 225MPa, an additional specific table for the bolts with a yield stress of 600MPa is not provided.

**Примечание 1:** Значения, представленные в следующей таблице, указаны для высверленного отверстия, диаметр которого равен диаметру болта + 5 мм.

**Примечание 2:** Длина механически расширяющихся болтов должна выбираться в соответствии с представленными ниже табличными значениями, которые указаны для сверленного отверстия диаметром, равным диаметру болта + 5 мм.

**Примечание 3:** Предельно допустимые параметры химических анкеров с пределом текучести 600 МПа равны предельно допустимым параметрам химических анкеров с пределом текучести 225 МПа; отдельная дополнительная таблица для болтов с пределом текучести 600 МПа не предусмотрена.

Table 7 / Таблица 7

<b>Болты типа СН: Размеры и предельные параметры</b>				
<b>Предел текучести 225 МПа</b>				
Тип	D (мм)	L (мм)	N (кН) <sup>1)</sup>	H (кН)
СН-12-1	12	72	6,3	1,6
СН-12-2	12	96	8,4	2,1
СН-12-3	12	120	10,6	2,6
СН-16-1	16	96	10,4	2,6



**ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ**

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 33 из 84

**●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ**

CH-16-2	16	128	13,9	3,5
CH-16-3	16	160	17,4	4,3
CH-20-1	20	120	12,4	3,1
CH-20-2	20	160	16,6	4,1
CH-20-3	20	200	20,7	5,2
CH-24-1	24	144	22	5
CH-24-2	24	192	29	7
CH-24-3	24	240	36	9
CH-30-1	30	180	33	8
CH-30-2	30	240	43	11
CH-30-3	30	300	54	14
CH-36-1	36	216	46	11
CH-36-2	36	288	61	15
CH-36-3	36	360	76	19

1) Предельная прочность при растяжении, без коэффициента запаса прочности. По мере целесообразности, этот показатель прочности должен корректироваться с применением поправочных коэффициентов на расстояние между болтами и на расстояние до кромки в соответствии с разделом 4.11.

D: Диаметр болта

Диаметр отверстия = диаметр болта + 5 мм

L: Эффективная длина внутри бетонной конструкции

N: Предельно допустимая прочность болта при растяжении

H: Предельно допустимая прочность болта на сдвиг

ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

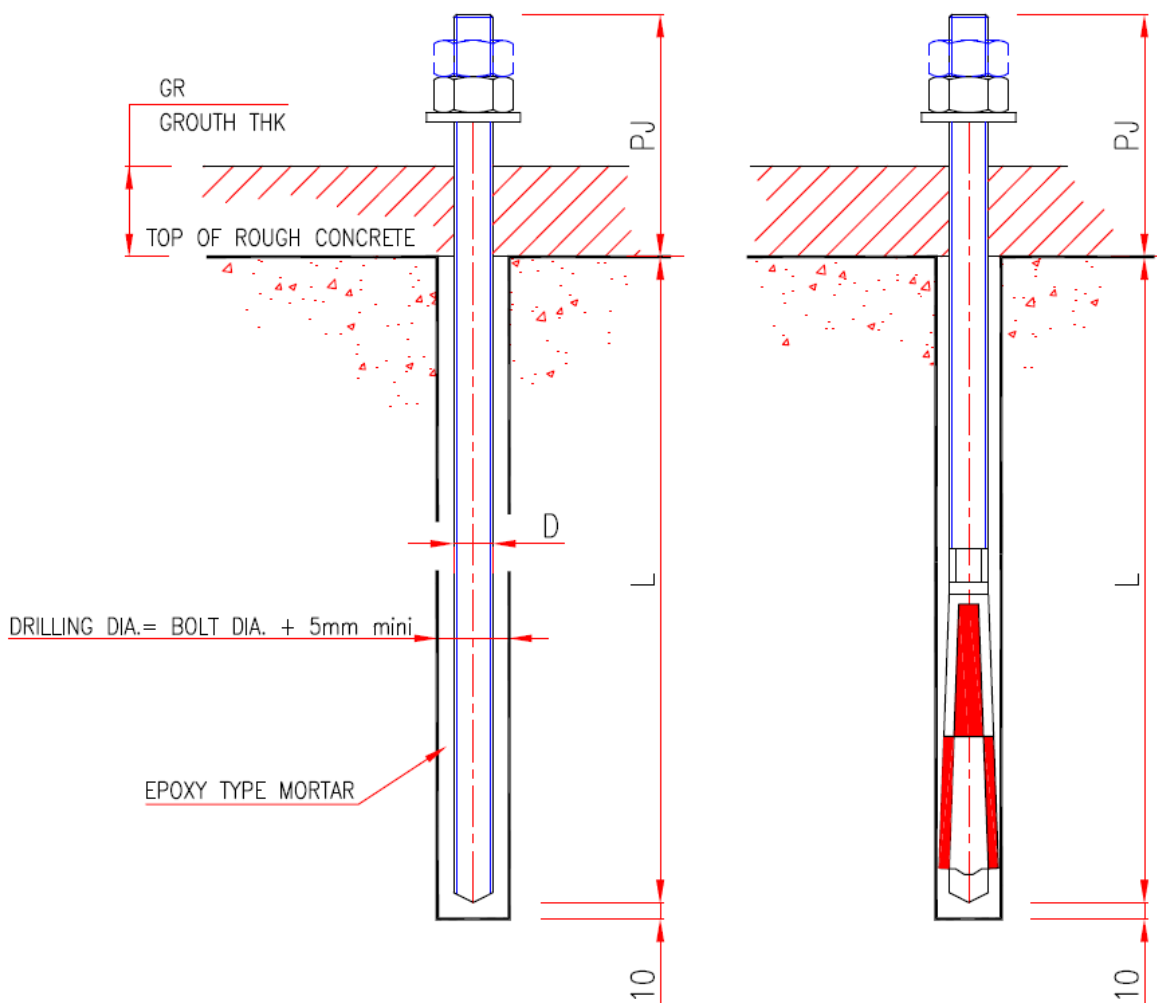
Страница 34 из 84


●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ



CH BOLT

CHEMICAL

MECHANICAL



<b>Cryogenics Lurgi</b>	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	 <b>Air Liquide</b> ENGINEERING & CONSTRUCTION
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		53122-60-01-CS-101014 Ред. 0 Страница 35 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 36 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

CH BOLT	БОЛТ ТИПА СН
CHEMICAL	ХИМИЧЕСКИЙ
MECHANICAL	МЕХАНИЧЕСКИЙ
GR	GR
GROUTH THK	ТОЛЩИНА ЗАЛИВКИ РАСТВОРОМ
TOP OF ROUGH CONCRETE	ВЕРХНЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ НЕОБРАБОТАННОГО БЕТОНА
DRILLING DIA. = BOLT DIA. + 5 mm (mini)	ДИАМ, СВЕРЛЕННОГО ОТВЕРСТИЯ = ДИАМ. БОЛТА + 5 мм (мин.)
EPOXY TYPE MORTAR	РАСТВОР ЭПОКСИДНОГО ТИПА
PJ: REFER TO SECTION 5.2	PJ: СМ. РАЗДЕЛ 5.2

ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

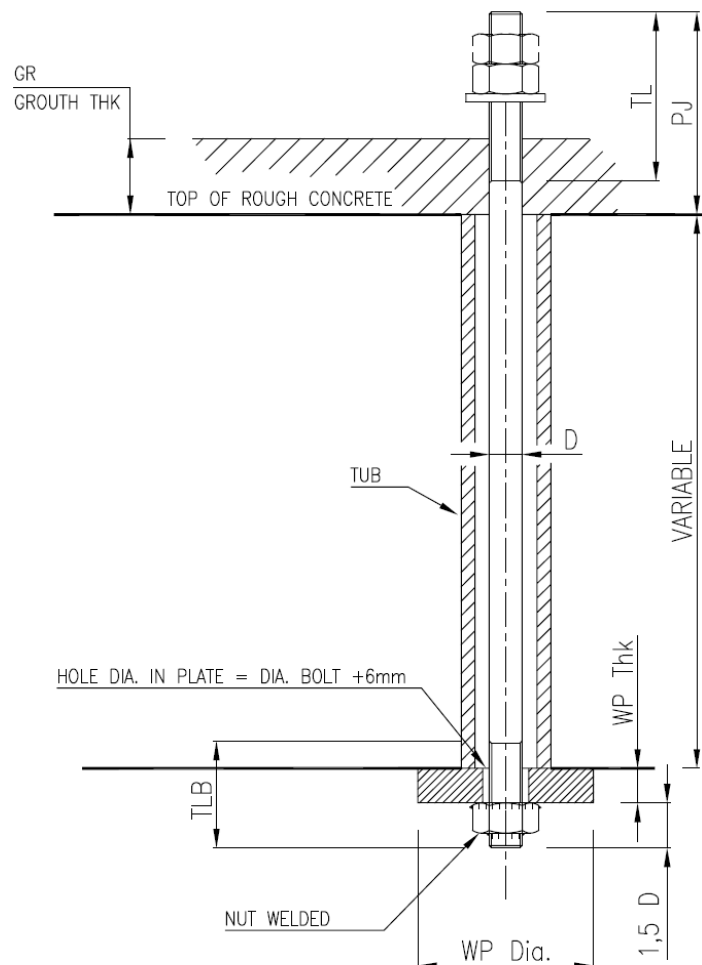
Ред. 0

Страница 37 из 84

●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ

4.8 Transverse Anchor Bolts – Type TR / Поперечные анкерные болты – тип TR



TR BOLT



PJ: REFER TO SECTION 5.2

TL: REFER TO SECTION 5.3

TLB: REFER TO SECTION 5.3

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 38 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

TR BOLT	БОЛТ ТИПА TR
GROUTH THK	ТОЛЩИНА ЗАЛИВКИ РАСТВОРОМ
TOP OF ROUGH CONCRETE	ВЕРХНЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ НЕОБРАБОТАННОГО БЕТОНА
VARIABLE	ПЕРЕМЕННАЯ ВЕЛИЧИНА
WP Thk	Толщина WP
HOLE DIA. IN PLATE = BOLT DIA. + 6 mm	ДИАМ. ОТВЕРСТИЯ В ПЛИТЕ = ДИАМ. БОЛТА + 6 мм
NUT WELDED	ПРИВАРНАЯ ГАЙКА
WP Dia.	Диам. WP .
PJ: REFER TO SECTION 5.2	PJ: СМ. РАЗДЕЛ 5.2
TL: REFER TO SECTION 5.3	TL: СМ. РАЗДЕЛ 5.3
TLB: REFER TO SECTION 5.3	TLB: СМ. РАЗДЕЛ 5.3

Transverse anchor bolts shall be selected for structures, slabs and beams when the installation of anchor bolts with washer plate is not possible for structural reasons, or when an energy dissipation, or reversal loading for vibrating machines, or pre-tensioning is required.

Поперечные анкерные болты должны выбираться для конструкций, плит и балок, если монтаж анкерных болтов с шайбой невозможен из конструктивных соображений или если когда требуется рассеивание энергии, или обратная нагрузка для вибрационных машин, или предварительное натяжение.

For efficient use of this transverse anchor, the sleeve/tube shall be featured with a circular plate at its both ends (with a hole in the middle to pass the anchor through). These circular plates shall be embedded inside the formwork. The diameter is equal to WP dia + 150mm, and the thickness 25mm. The purpose at its bottom end is to let the washer plate properly get supported on the concrete foundation bottom face, even if the roughness of this latter is not smooth enough.

Для эффективного использования этого поперечного анкера рукав/труба должна быть снабжена с обоих концов круглой пластиной (с отверстием посередине, через которое проходит анкер). Эти круглые плиты должны быть встроены в опалубку. Диаметр эквивалентен диаметру WP + 150 мм, а толщина 25 мм. Назначение нижнего конца шайбы - обеспечить правильную опору шайбы на бетонную нижнюю поверхность фундамента, даже если шероховатость последней недостаточно гладкая.

Note 1 : The sleeve should be filled with sand, or kept empty. Water shall be avoided to go inside the sleeve by sealing the top of the sleeve with a circular plate of the same thickness as the sleeve itself.

Примечание 1: Рукав должен быть заполнен песком или оставаться пустым. Следует избегать попадания воды внутрь рукава путем герметизации верхней части рукава круглой пластиной той же толщины, что и сам рукав.

Note 2 : In no way shall the sleeve be filled with grout, as this will hinder the anchor behavior as a spring element for energy dissipation, for seismic cases, or reversal loading for vibrating machines.

Примечание 2: Втулка ни в коем случае не должна быть заполнена цементным раствором, так как это будет препятствовать поведению анкера как пружинного элемента для рассеивания энергии, для сейсмических случаев или обратной нагрузки для вибрационных машин.



	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		53122-60-01-CS-101014 Ред. 0 Страница 39 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

Table 8 / Таблица 8

<b>Болты типа TR: Размеры и предельные параметры</b>						
<b>Предел текучести 225 МПа</b>						
<b>Тип</b>	<b>D (мм)</b>	<b>Tub (мм)</b>	<b>N (кН) <sup>1)</sup></b>	<b>H (кН)</b>	<b>Диаметр WP (мм)</b>	<b>Толщ. WP (мм)</b>
TR-12-1	12	48,3x4	18,0	4,5	50	12
TR-16-1	16	48,3x4	34	8	50	15
TR-20-1	20	60,3x4	50	13	60	20
TR-24-1	24	60,3x4	72	18	80	20
TR-30-1	30	76,1x5	115	29	100	25
TR-36-1	36	76,1x5	167	42	120	30
TR-42-1	42	88,9x5	219	55	140	30
TR-48-1	48	88,9x5	288	72	150	35
TR-56-1	56	88,9x5	397	99	180	40
TR-64-1	64	114,3x6,3	523	131	210	50
TR-72-1	72	114,3x6,3	676	169	240	55
TR-80-1	80	114,3x6,3	849	212	260	60

1) Максимальная прочность на растяжение, без коэффициента безопасности. На эту прочность должны влиять расстояние между болтами и коэффициенты уменьшения краевого расстояния, если это необходимо, в соответствии с разделом 4.11.

D: Диаметр болта

Tub : Диаметр трубы x Толщина; поставка и монтаж осуществляются подрядчиком, выполняющим общестроительные работы

N: Предельно допустимая прочность болта при растяжении

H: Предельно допустимая прочность болта на сдвиг

WP: Шайба внутри бетонной конструкции с отверстием под болт диаметром + 4 мм; предел текучести материала 225 МПа. Шайба может быть заменена на квадратную пластину со стороны, равной диаметру.

ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 40 из 84

## ●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ

Болты типа TR: Размеры и предельные параметры Table 9

Предел текучести 600 МПа

Тип	D (мм)	Tub (мм)	N (кН) <sup>1)</sup>	H (кН)	Диаметр WP (мм)	Толщ. WP (мм)
TR-12-1	12	48,3x4	46,0	11,5	60	15
TR-16-1	16	48,3x4	86	21	70	20
TR-20-1	20	60,3x4	134	33	90	25
TR-24-1	24	60,3x4	193	48	110	25
TR-30-1	30	76,1x5	306	77	130	30
TR-36-1	36	76,1x5	446	111	150	40
TR-42-1	42	88,9x5	611	153	170	45
TR-48-1	48	88,9x5	803	201	190	50
TR-56-1	56	88,9x5	1107	277	240	60
TR-64-1	64	114,3x6,3	1459	365	270	70
TR-72-1	72	114,3x6,3	1887	472	310	80
TR-80-1	80	114,3x6,3	2369	592	340	85

1) Предельная прочность при растяжении, без коэффициента запаса прочности. По мере целесообразности, этот показатель прочности должен корректироваться с применением поправочных коэффициентов на расстояние между болтами и на расстояние до кромки в соответствии с разделом 2.10.

D: Диаметр болта

L1: Конструктивная длина внутри конструкции (заделка болтов в верхней части шайбы)

L2: Эффективная длина внутри конструкции

N: Предельно допустимая прочность болта при растяжении



H: Предельно допустимая прочность болта на сдвиг

WP: Шайба внутри бетонной конструкции с отверстием под болт диаметром + 4 мм; предел текучести материала **340 МПа**. Шайба может быть заменена на квадратную пластину со стороной, равной диаметру.

W : Диаметр втулки

H: Высота втулки



	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 41 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

#### 4.9 Cold Boxes Anchor Bolts – Type CB / Анкерные болты для воздуходелительных колонн – тип CB

Cold Boxes anchor bolts, type CB, dedicated primarily for cold boxes are similar to the PL type anchor bolts previously defined. The main difference with the PL type is that they integrate additional nuts within the concrete, as shown on the following sketches, for appropriate fixing of the anchor system to the formwork. Hence for the geometric characteristics and structural capacities of these CB type anchor bolts reference should be made to the PL type bolts tables in Section 4.4.

The anchorage system is based preferably on a pre-cast anchor bolts. The necessity of a template is discussed on Section 7.8.

Анкерные болты типа CB для разделительных колонн, прежде всего предназначенные для воздуходелительных колонн, аналогичны анкерным болтам типа PL, рассмотренным выше. Их основное отличие от болтов типа PL состоит в том, что они имеют дополнительные гайки внутри бетонной конструкции, как это показано на ниже представленных эскизах, для надлежащей фиксации анкерной системы к опалубке. Поэтому геометрические характеристики и конструктивные параметры этих анкерных болтов типа CB см. в таблицах на болты типа PL, раздел 4.4.

Система анкеровки предпочтительно базируется на анкерных болтах заводского изготовления.

Необходимость в использовании кондукторов рассматривается в разделе 7.8.

##### 4.9.1 Sketch 1: Plan View and Section of High Cold Boxes / Эскиз 1: Горизонтальная проекция и разрез высоко установленных воздуходелительных колонн

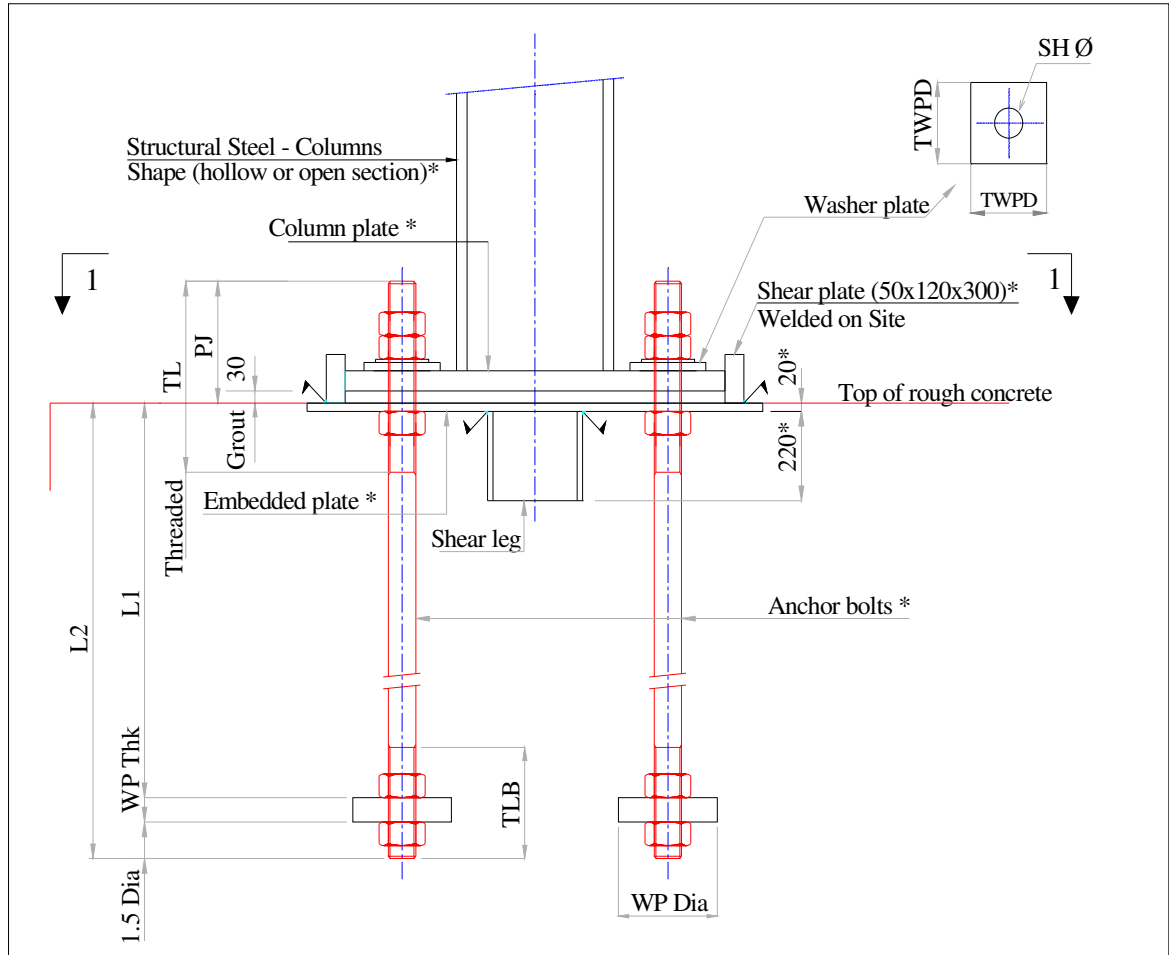
ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ



53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 42 из 84

●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ



	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 43 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

Structural Steel - Columns Shape (hollow or open section)	Конструкционная сталь - профиль колонны (полый или открытый профиль)
Column plate*	Плита колонны*
Washer plate	Шайба
Shear plate (50x120x300)*	Тарельчатая шпонка (50x120x300)*
Welded on Site	Приваривается на месте
Top of rough concrete	Верхняя поверхность необработанного бетона
Threaded	С резьбой
Embedded plate	Заделанная плита
Shear leg	Тренога
Anchor bolts*	Анкерные болты*
WP Thk	Толщина WP
1.5 Dia	Диам. 1.5
WP Dia	Диам.WP

Horizontal support reactions are transferred to the concrete foundation by shear legs disposed under the anchorage plate. Shims are available for fixing the verticality of the columns. Shear plates are also welded on the embedded plate, after adjusting the columns verticality, in order to prevent the flexural moments into the anchor bolts, as illustrated in the Figure 9.

In case there is a requirement to use different type of anchor bolts than those presented in this document, then the written approval of E&C must be acquired.

Реакции горизонтальной опоры передаются на бетонный фундамент за счет треног, находящихся под анкерной плитой. Для фиксации вертикальности колонн имеются прокладки. Кроме того, после регулировки вертикальности колонн к закладной плите привариваются тарельчатые шпонки с тем, чтобы предотвратить передачу изгибающих моментов на анкерные болты, как это показано на эскизе 9.

Если для воздухоразделительных колонн требуются анкерные болты другого типа, чем то, что представлен здесь, необходимо заручиться предварительным согласием E&C.

**Figure 9 / Рисунок 9**

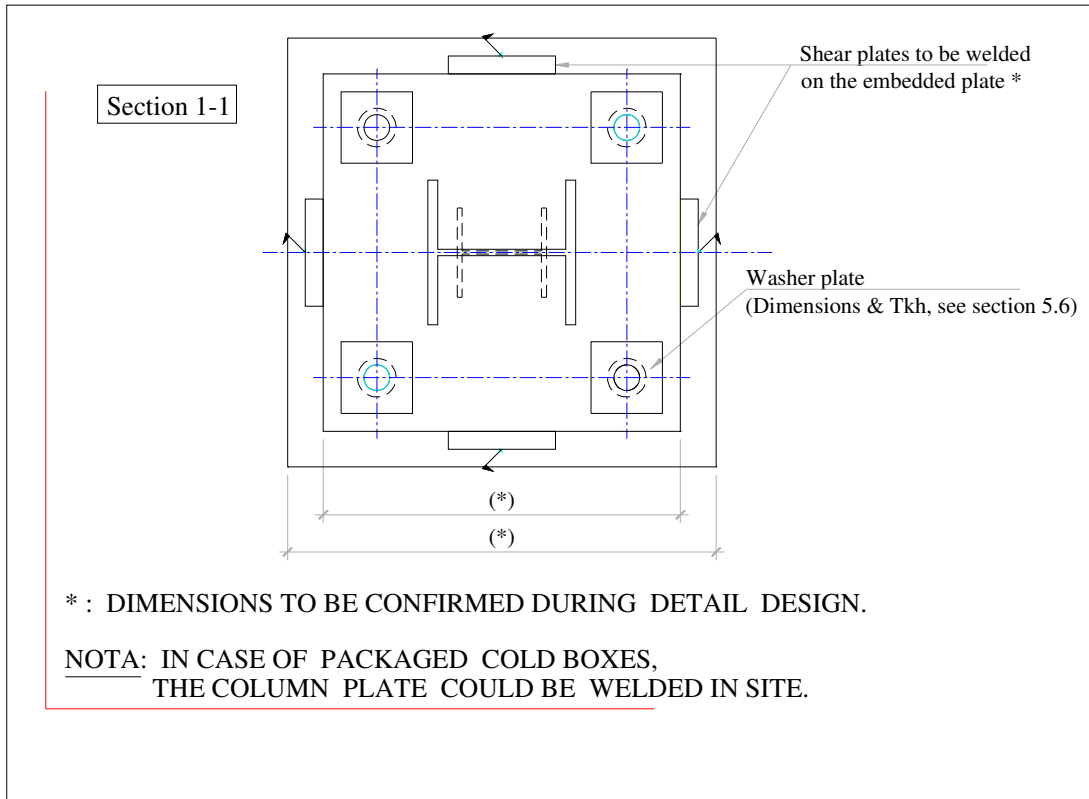
ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 44 из 84

●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ



Section 1-1	Разрез 1-1
Shear plate to be welded on the embedded plate*	Тарельчатые шпонки привариваются к заделанной плите*
Washer plate (Dimensions & Tkh, see section 5.6)	Шайба (размеры и толщина указаны в разделе 5.6) (Размеры и толщина указаны в разделе 5.6).
*: DIMENSIONS TO BE CONFIRMED DURING DETAIL DESIGN.	*: РАЗМЕРЫ УТОЧНЯЮТСЯ НА ЭТАПЕ РАБОЧЕГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.
<u>NOTA: IN CASE OF PACKAGED COLD BOXES, THE COLUMN PLATE COULD BE WELDED IN SITE.</u>	<u>ПРИМЕЧАНИЕ: В СЛУЧАЕ АГРЕГАТИРОВАННЫХ ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ПЛИТА КОЛОННЫ МОЖЕ ТПРИВАРИВАТЬСЯ НА МЕСТЕ.</u>

4.9.2 Sketch 2: Plan View and Section of Moderately High Cold Boxes / Эскиз 2: Горизонтальная проекция и разрез воздухоразделительных колонн, установленных на средней высоте

Figure 10 / Рисунок 10

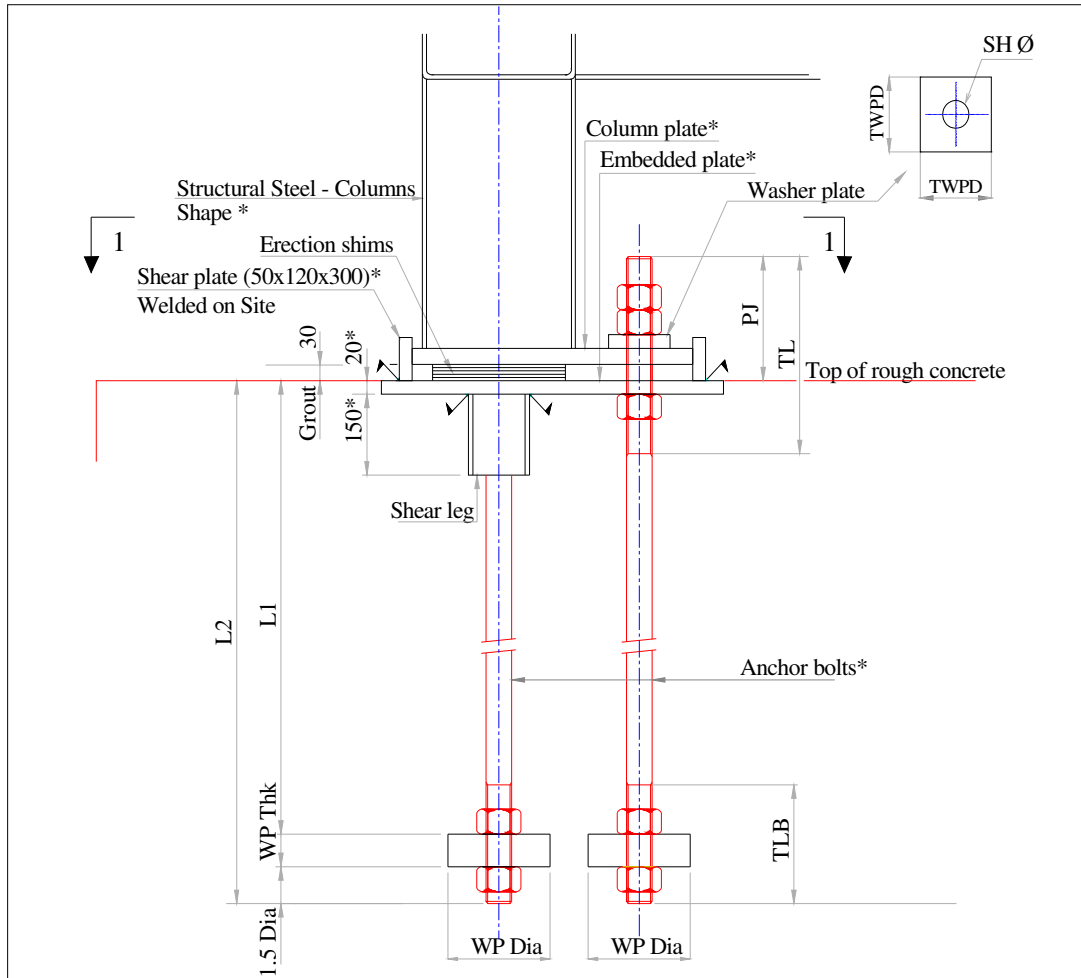
ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 45 из 84

●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ



ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

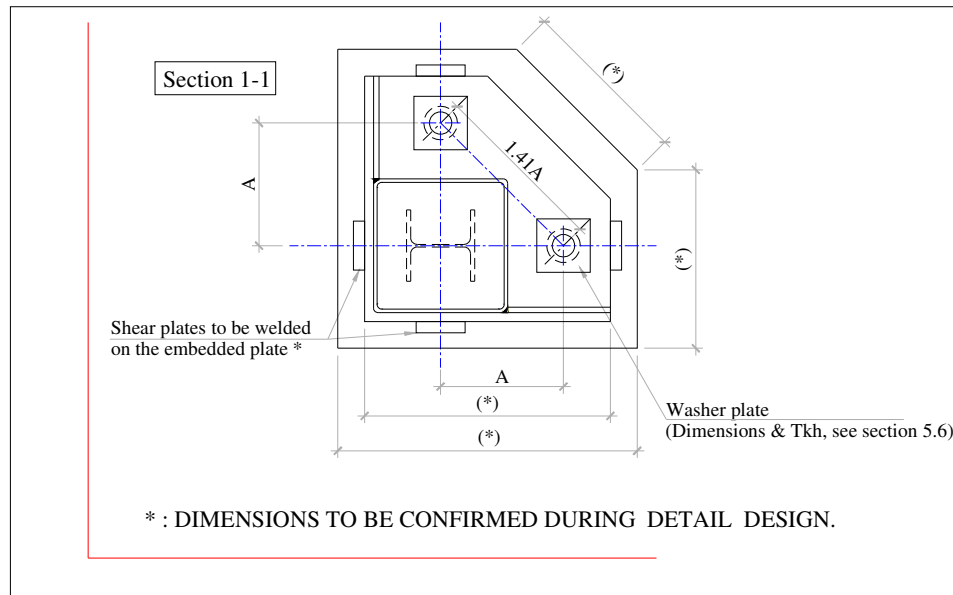
Ред. 0

Страница 46 из 84



●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ

Structural Steel - Column Shape*	Конструкционная сталь - профиль колонны*
Erection shims	Монтажные прокладки
Shear plate (50x120x300)*	Тарельчатая шпонка (50x120x300)*
Welded on Site	Приваривается на месте
Column plate*	Плита колонны*
Embedded plate*	Заделанная плита*
Washer plate	Шайба
Top of rough concrete	Верхняя поверхность необработанного бетона
Grout	Заливочный раствор
Shear leg	Тренога
Anchor bolts*	Анкерные болты*
WP Thk	Толщина WP
1.5 Dia	Диам. 1.5
WP Dia	Диам. WP

Рисунок 11



Section 1-1	Разрез 1-1
Shear plate to be welded on the embedded plate*	Тарельчатые шпонки привариваются к заделанной плите*
Washer plate (Dimensions & Tkh, see Section 5.6)	Шайба (размеры и толщина указаны в разделе 5.6)
*: DIMENSIONS TO BE CONFIRMED DURING DETAIL DESIGN.	*: РАЗМЕРЫ УТОЧНЯЮТСЯ НА ЭТАПЕ РАБОЧЕГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	 <b>Air Liquide</b> ENGINEERING & CONSTRUCTION
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		53122-60-01-CS-101014 Ред. 0 Страница 47 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

#### 4.10 Специальные типы анкерных болтов – Тип SP / Special Types Anchor Bolts – Type SP

Type SP is preferred to be used to prevent the cold embrittlement of the anchor bolts where a cryogenic liquid could have a direct touch with the anchor bolt itself, during potential small quantities of cryoliquid spillage scenario over the concrete foundation.

Тип SP предпочтительнее использовать для предотвращения холодного охрупчивания анкерных болтов, когда криогенная жидкость может иметь прямой контакт с самим анкерным болтом во время возможного небольшого пролива кристаллов на бетонный фундамент.



Having a sleeve top level set higher than the rough concrete level would prevent the direct contact of cryoliquid with the anchor bolt.

Если верхний уровень втулки установлен выше шероховатого уровня бетона, это предотвратит прямой контакт кристаллов с анкерным болтом.

**Figure 12 / Рисунок 12**





	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 49 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

loading for vibrating machines, or less occasionally for pre-tensioning requirement cases.

часто - для случаев предварительного натяжения.

Note 3 : Bolt bottom end could eventually be similar to CB type (2 nuts), provided bolt with sleeve are manufactured in advance and pre-embedded before concreting.

**Примечание 3:** Нижний конец болта может быть похож на СВ тип (2 гайки), при условии, что болт с втулкой изготовлен заранее и предварительно вмонтирован перед бетонированием.

Note 4: The shear shall be transferred by shear plates (as indicated on Figure 8) linking base plate to the embedded plate. Alternatively, the shear could be transferred by friction to the bottom located concrete, as mentioned in Section 5.

**Примечание 4:** Рассечение осуществляется с помощью соединительных пластин, работающих на срез (как показано на Рисунке 8), соединяющих опорную пластину со встроенной пластиной. В качестве альтернативы, сдвиг может быть перенесен посредством трения на бетон, расположенный на дне, как указано в разделе 5.

**Table 10/Таблица 10**

SP Type Bolts : Dimensions and Capacities / Болты типа SP: Размеры и предельные параметры Yield stress 225 / Предел текучести 225 МПа								Sleeve Dimensions / Размеры втулок	
Type / Тип	D (мм)	L1 (мм)	L2 (мм)	N (кН) <sup>1)</sup>	H (кН)	WP (мм)	WP Thk (мм)	w (мм) <sup>2)</sup>	t (мм)
SP-12	12	144	174	17.2	4.3	60	20	40	3
SP-16	16	192	231	32.1	8.0	70	20	50	3
SP-20	20	240	290	50.1	12.5	80	25	60	3
SP-24	24	288	344	72	18	100	25	80	3
SP-30	30	360	430	115	29	120	30	90	3
SP-36	36	432	516	167	42	140	35	100	4
SP-42	42	504	597	229	57	170	35	130	4
SP-48	48	576	683	301	75	190	40	150	4
SP-56	56	672	796	415	104	220	45	170	5
SP-64	64	768	914	547	137	260	55	200	5
SP-72	72	864	1027	708	177	300	60	220	5

1) Предельная прочность при растяжении, без коэффициента запаса прочности. По мере целесообразности, этот показатель прочности должен корректироваться с применением поправочных коэффициентов на расстояние между болтами и на расстояние до кромки в соответствии с разделом 4.11. Для болта карманного типа должен применяться соответствующий поправочный коэффициент на прочность, как это указано в разделе 7.7 настоящего документа.

D : Диаметр болта

L1: Конструктивная длина внутри бетонной конструкции (заделка болта по верхней части шайбы)

L2: Эффективная длина внутри бетонной конструкции

N: Предельно допустимая прочность болта при растяжении

**ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ:** Ознакомьтесь с заявлением об отказе от ответственности в этом документе перед его использованием.

**ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ**

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 50 из 84

**●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ**

H: Предельно допустимая прочность болта на сдвиг

WP: Шайба внутри бетонной конструкции с отверстием под болт диаметром + 4 мм; предел текучести материала **340 МПа**. Шайба может быть заменена на квадратную пластину со стороны, равной диаметру.

w: Диаметр втулки

H: Высота втулки

**Таблица 11**

SP Type Bolts : Dimensions and Capacities / Болты типа SP: Размеры и предельные параметры Yield stress 600 Mpa / Предел текучести 600 МПа								Sleeve Dimensions / Размеры втулок	
Тип / Типа	D (мм)	L1 (мм)	L2 (мм)	N (кН) <sup>1)</sup>	H (кН)	WP (мм)	WP Thk (мм)	w (мм) <sup>2)</sup>	t (мм)
SP-12	12	240	273	44.0	11.0	70	20	40	3
SP-16	16	320	364	74.5	18.6	80	25	50	3
SP-20	20	400	455	117.6	29.4	100	30	60	3
SP-24	24	480	541	170	43	130	30	80	3
SP-30	30	600	675	261	65	150	35	90	3
SP-36	36	720	814	371	93	170	45	100	4
SP-42	42	840	948	500	125	200	50	130	4
SP-48	48	960	1082	648	162	220	55	150	4
SP-56	56	1120	1264	906	226	270	65	170	5
SP-64	64	1280	1446	1177	294	300	75	200	5
SP-72	72	1440	1628	1500	375	340	85	220	5
SP-80	80	1600	1805	1844	461	370	90	240	5

1) Предельная прочность при растяжении, без коэффициента запаса прочности. По мере целесообразности, этот показатель прочности должен корректироваться с применением поправочных коэффициентов на расстояние между болтами и на расстояние до кромки в соответствии с разделом 4.11. Для болта карманного типа должен применяться соответствующий поправочный коэффициент на прочность, как это указано в разделе 7.7 настоящего документа.

D : Диаметр болта

L1: Конструктивная длина внутри бетонной конструкции (заделка болта по верхней части шайбы)

L2: Эффективная длина внутри бетонной конструкции

N: Предельно допустимая прочность болта при растяжении



H: Предельно допустимая прочность болта на сдвиг

WP: Шайба внутри бетонной конструкции с отверстием под болт диаметром + 4 мм; предел текучести материала **340 МПа**. Шайба может быть заменена на квадратную пластину со стороны, равной диаметру.

w: Диаметр втулки

H: Высота втулки

**ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ:** Ознакомьтесь с заявлением об отказе от ответственности в этом документе перед его использованием.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 51 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

#### 4.11 Bolts Spacing – Force Reduction Factors and Required Peripheral Reinforcement / Расстояние между болтами - Коэффициенты уменьшения силы и необходимое периферийное укрепление

##### 4.11.1 Минимальное расстояние между анкерными болтами / Minimum Spacing of Anchor Bolts

Vertical towers, columns and drums shall have a bolt spacing not less than 6 x bolt diameter. When sleeved bolts are used, then the inter-spacing between bolts is to increase by the sleeve diameter.

Вертикальные башни, колонны и барабаны должны иметь расстояние между болтами не менее 6 x диаметр болтов. При использовании болтов с втулкой расстояние между болтами должно увеличиваться на диаметр втулки.

Horizontal drums, exchangers and structural steelwork shall have bolt spacing not less than 4xbolt diameter. Tensile forces of the bolts given in this document have been designed for a single bolt within the concrete and far from the concrete edge.

Горизонтальные барабаны, теплообменники и стальные конструкции должны иметь расстояние между болтами не менее 4xbolt диаметром. Указанные в данном документе усилия растяжения болтов рассчитаны на один болт в бетоне и вдали от края бетона.

Therefore in case of bolts grouping or bolts positioning close to the concrete edge the given tensile forces, in the corresponding tables for each type of bolt, must be affected by a reduction factor given in the following Table 12 and Table 13.



Поэтому в случае группировки болтов или их расположения близко к краю конструкции указанные растягивающие усилия, указанные в соответствующих таблицах для каждого типа болтов, должны быть подвержены воздействию понижающего коэффициента, приведенного в следующей таблице 12 и таблице 13.

Alternatively, the tensile forces can be kept and summed in case of bolts grouping provided adequately designed vertical and horizontal reinforcement is provided around the bolts according to Table 1, ensuring the bolt tension is appropriately transferred to the pedestal main reinforcement.

В качестве альтернативы, растягивающие усилия могут сохраняться и суммироваться в случае группировки болтов при условии, что вокруг болтов имеется соответствующее вертикальное и горизонтальное усиление в соответствии с Таблицей 1, обеспечивающее передачу растяжения болта на основную арматуру пьедестала.

**Table 12: Reduction factor  $\delta_1$  of Bolt Tension Force for 2 Close Bolts / Таблица 12: Поправочный коэффициент  $\delta_1$  на растягивающее усилие болта для 2-х близко расположенных болтов**

Расстояние между болтами / Диаметр болта	Поправочный коэффициент $\delta_1$
4	0,56
8	0,62
12	0,68

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 52 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

16	0,74
20	0,81
24	0,87
28	0,93
32	1,00

**Таблица 13:** Поправочный коэффициент  $\delta_2$  на растягивающее усилие болта для расстояния до кромки /  
Table 13: Reduction Factor  $\delta_2$  of Bolt Tension Force for Edge Distance

Расстояние до кромки / диаметр болта	Поправочный коэффициент $\delta_2$
4	0,62
8	0,74
12	0,87
16	1,00

NOTE: For close grouping of multiple bolts, a bolt tensile force shall be reduced as many times as its shear perimeter crosses the shear perimeters of its nearby located bolts. An additional reduction factor shall be applied where the said bolt is located within the concrete edge.

The following are examples of an application of the reduction factors.

a. **EXAMPLE 1**

Structural Column pedestal including 4 Diameter 24 bolts spaced 500mm from each other, and 200mm from the edge.

Used 4 PL Type Bolts (Yield stress 225Mpa) with the allowable ultimate tension strength of each bolt 72kN.

- Reduction factor  $\delta_1$  :

Distance between the bolts: 500mm

Bolts Distance/Bolt Diameter = 500mm/24mm  $\approx 20$ ;  
then according to Table 12  $\delta_1 = 0.81$

- Reduction factor  $\delta_2$  :

Distance between the bolts an the pedestal concrete edge: 200mm

Bolts to edge/Bolt Diameter = 200mm/24mm  $\approx 8$ ;  
then according to Table 13  $\delta_2 = 0.74$

**Примечание:** Для близко сгруппированных нескольких болтов растягивающее усилие болта должно быть уменьшено во столько раз, сколько раз его периметр сдвига пересекает периметры сдвига болтов, расположенных наиболее близко к нему. Если вышеозначенный болт находится в кромке бетонной конструкции, должен применяться дополнительный поправочный коэффициент.

Ниже представлены примеры на применение поправочных коэффициентов.

Пример 1:

Конструкционное основание колонны, включая 4 болта диаметром 24 мм, удаленных друг от друга на расстоянии 500 мм, и на расстоянии 200 мм от кромки.

Используются 4 болта типа PL (предел текучести 225 МПа) с допустимой прочностью при растяжении каждого болта 72 кН.

- Поправочный коэффициент  $\delta_1$  :



Расстояние между болтами: 500 мм

Расстояние между болтами / Диаметр болта = 500 мм / 24мм  $\approx 20$ ;

затем в соответствии с таблицей 12

**$\delta_1 = 0,81$**

- Поправочный коэффициент  $\delta_2$ :

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 53 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

Finally 4 bolts allowable ultimate tension strength are equal to:

$$4 \text{ bolts} \times 72 \text{ kN} \times 0.81 \times 0.74 = 172 \text{ kN}$$

If sufficient reinforcement is provided within the pedestal and close to the bolts according to the Table 1 of this document, then no reduction factors should be applied to the bolts allowable ultimate tension strength.

b. EXAMPLE 2

A Process Column of 2312mm diameter includes 24 diameter 30mm bolts around the bolts circular diameter (BCD) of 2600mm. The bolts distance to the pedestal concrete edge is 240mm.

Used PL Type Bolts (Yield stress 225Mpa) with the allowable ultimate tension strength of each bolt 115kN.

- Reduction factor  $\square\square$  :

Distance between the bolts: 340mm

Bolts Distance/Bolt Diameter = 340mm/30mm  $\approx 12$ ; then according to Table 12  $\square\square\square = 0.68$

- Reduction factor  $\square\square$  :

Distance between the bolts an the pedestal concrete edge: 240mm

Bolts to edge/Bolt Diameter = 240mm/30mm  $\approx 8$ ; then according to Table 13  $\square\square\square = 0.74$

Finally 1 bolt allowable ultimate tension strength is equal to:

$$115 \text{ kN} \times 0.68 \times 0.74 = 57.8 \text{ kN}$$

If sufficient reinforcement is provided within the pedestal and close to the bolts according to the Table 1 of this document, then no reduction factors should be applied to the bolts allowable ultimate tension strength.

The required sufficient reinforcement according to Table 1 would be "4 diameter 12mm vertical reinforcement with diameter 8 every 200mm horizontal ties around every bolt."

Расстояние между болтами по бетонной кромке основания: 200 мм

Расстояние от болта до кромки / Диаметр болта = 200 мм / 24мм  $\approx 8$ ; затем в соответствии с таблицей 13

$$\delta_2 = 0,74$$

Наконец, предельно допустимая прочность 4-х болтов при растяжении составляет: 4 болта x 72 кН x 0,81 x 0,74 = 172 кН

Если в основании и рядом с болтами согласно таблице 4 настоящего документа предусмотрена достаточное армирование, то поправочные коэффициенты на предельно допустимую прочность при растяжении не используются.

Пример 2:

Технологическая колонна диаметром 2312 мм включает 24 болта диаметром 30 мм по диаметру окружности болтов (BCD) 2600 мм. Расстояние от болта до бетонной кромки основания составляет 240 мм.

Используются болты типа PL (предел текучести 225 МПа) с допустимой прочностью при растяжении каждого болта 115 кН.

- Поправочный коэффициент  $\delta_1$  :

Расстояние между болтами: 340 мм

Расстояние между болтами / Диаметр болта = 340 мм / 30 мм  $\approx 12$ ; затем в соответствии с таблицей 2

$$\delta_1 = 0,68$$

- Поправочный коэффициент  $\delta_2$ :



Расстояние между болтами по бетонной кромке основания: 240 мм

Расстояние от болта до кромки / Диаметр болта = 240 мм / 30 мм  $\approx 8$ ; затем в соответствии с таблицей 3

$$\delta_2 = 0,74$$

Наконец, предельно допустимая прочность 1-го болта при растяжении составляет: 115 кН x 0,68 x 0,74 = 57,8 кН

Если в основании и рядом с болтами согласно таблице 4 настоящего документа предусмотрена достаточное армирование, то поправочные коэффициенты на предельно допустимую прочность при растяжении не

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 54 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

используются.

Требуемое достаточное армирование в соответствии с таблицей 4 будет заключаться в 4-х вертикальных арматурных стержнях диаметром 12 мм с 8-ью горизонтальными затяжками размером 200 мм каждая рядом с каждым болтом.

#### 4.12 Specific Requirements for Cryogenic Equipments / Специальные требования к криогенному оборудованию

##### 4.12.1 Криогенные колонны процесса дистилляции Требования к анкерным системам / Cryogenic Distillation Process Columns Anchor Systems Requirements



В зависимости от того, подвержена ли строительная площадка сейсмическим нагрузкам, металлургический аспект анкерных систем для низкотемпературных ректификационных колонн, где в основании колонны предусматривается двойное количество кольцевых анкеров, должен быть реализован следующим образом: / Depending on whether the project site is subject to seismic hazard the metallurgical aspect of the anchor systems of the cryogenic distillation process columns, where double rings are provided at the base of the column, is to be provided as follows.

**Таблица 14: Металлургические требования к анкерным системам низкотемпературных ректификационных колонн / Table 14: Cryogenic Distillation Columns Anchor Systems Metallurgical Requirements**

Компоненты анкерной системы	Строительная площадка с сейсмической активностью $\geq 0.32g$	Строительная площадка не в сейсмическом районе $< 0.32g$
Анкерные болты, гайки, шайба	Нержавеющая сталь	Углеродистая сталь
Верхний кольцевой анкер	Нержавеющая сталь	Углеродистая сталь
Нижний кольцевой анкер	Нержавеющая сталь	Углеродистая сталь
Элементы жесткости	Нержавеющая сталь	Углеродистая сталь
Шайба внутри бетонной конструкции	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь
Шайба над верхним кольцевым анкером	Нержавеющая сталь	Углеродистая сталь

Используемый тип анкерных болтов: тип PL соответствующей высоты. Используются анкерные болты типа PL с соответствующей высотой. Однако если используется Тип SP, то Углеродистая сталь не является обязательной. Необходимость использования шаблона обсуждается в Разделе 7.8.

##### 4.12.1 Дистилляционная колонна Структуры холодного блока

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 55 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

Все анкерные системы для обоих типов конструкций колонн холодного блока, упакованные и смонтированные на площадке, будут не из углеродистой стали, не имеющими отношения к сейсмическому региону. Для установленных на объекте криообменников, независимо от того, опираются ли они на автономную конструкцию или непосредственно на бетонный фундамент, все анкерные системы могут быть Non-CryoSteel, независимо от сейсмического региона. / All anchor systems for both types of column cold box structures, packaged and erected on site, will be Non- CryoSteel, irrelevant of the seismic region. All anchor systems for both types of column cold box structures, packaged and erected on site, will be Non- CryoSteel, irrelevant of the seismic region.

## 5 SHEAR LUG REQUIREMENT / ТРЕБОВАНИЯ ПО ФИКСАЦИИ

Horizontal shear forces at the base plate level of steel columns or equipment shall be transferred to the concrete by one of the following means:

- Friction loads between the base plate and concrete provided that the ratio of shear force over the concurrently occurring vertical compression force is less than 0.30, for all the loadings combinations considered.

- Shear lugs, in form of steel H sections, welded to the underneath of the base plate. In this case, two 15mm diameter air vent holes, close to the center of the plate and the shear lug, are to be integrated within the base plate for air evacuation while concrete pouring underneath the plate.

- A mechanism to transfer shear from the base plate to the bolts through the embedded plate without slippage is incorporated (with or without shear lug), such as 'Shear plates' as mentioned in Fig 8. Note that top level of shear plates shall be minimum 20mm above base plate top level.

- Anchor bolts can be used as shear resisting items, with their shear resistance, given in the tables of this document. In no case, however, can this resistance summed with one of the force mentioned in this document.


Горизонтальные усилия фиксации на уровне фундаментной плиты стальных колонн или оборудования должны передаваться на бетонную конструкцию за счет одного из следующих средств:

- Силы трения на участке между фундаментной плитой и бетонной конструкцией - при условии, что отношение усилия сдвига к одновременно возникающему вертикальному сжимающему усилию составляет менее 0,30 - для всех рассматриваемых вариантов комбинированных нагрузок.

- Противосдвиговый элемент в виде стальных H-образных профилей, приваренных к нижней части плиты основания. В этом случае два вентиляционных отверстия диаметром 15 мм, расположенных вблизи центра плиты и срезного ушка, должны быть интегрированы в опорную плиту для удаления воздуха при заливке бетона под плиту.

- Механизм перемещения сдвига с опорной плиты на болты через встроенную плиту без проскальзывания встроен (с наконечником или без него), как, например, "Ножницы", как показано на рис. 8. Обратите внимание, что верхний уровень срезных пластин должен быть как минимум на 20 мм выше верхнего уровня опорной пластины.

- Анкерные болты не могут использоваться как сдвигоустойчивые элементы, за исключением случаев улучшения их прочности на сдвиг, указанной в таблицах настоящего документа, посредством коэффициента запаса прочности 2. Однако ни в коем случае это сопротивление не может суммироваться с одним из

<b>Cryogenics Lurgi</b>	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	 <b>Air Liquide</b> ENGINEERING & CONSTRUCTION
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 56 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

вышеозначенных усилий.

## 6 INSERT ELEMENTS WITHIN CONCRETE / ЗАКЛАДНЫЕ ЛИСТОВЫЕ ДЕТАЛИ

6.1 Закладные листовые детали должны использоваться исключительно как элементы, воспринимающие сдвиг. Используемый материал должен полностью поддаваться сварке. /

### ЗАКЛАДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ: Размеры и предельные параметры (предел текучести 225 МПа)

ЗАКЛАДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ			Лист с 2-мя болтами			Лист с 4-мя болтами			Лист с 6-ю болтами		
D (мм)	L (мм)	Толщ. Pl (мм)	H2 (кН)	A (мм)	B (мм)	H4 (кН)	A (мм)	B (мм)	H6 (кН)	A (мм)	B (мм)
10	100	15	8,9	100	50	15,5	100	100	20,3	150	100
12	120	15	13,0	120	60	22,6	120	120	29,4	180	120
14	140	20	17,7	140	70	30,8	140	140	40,2	210	140
16	160	20	24,2	160	80	42,0	160	160	54,8	240	160
18	180	25	29,6	180	90	51,4	180	180	67,1	270	180
20	200	25	37,7	200	100	65,6	200	200	85,6	300	200
22	220	25	46,7	220	110	81,1	220	220	105,8	330	220
24	240	30	54,4	240	120	94,5	240	240	123,3	360	240
27	270	30	70,7	270	135	122,9	270	270	160,3	405	270
30	300	35	86,4	300	150	150,2	300	300	196,0	450	300

D: Диаметр болта

L: Длина заделки болта в бетон

H2 : Сдвиг; эксплуатационный параметр двух болтов

H4 : Сдвиг; эксплуатационный параметр четырех болтов

H6 : Сдвиг; эксплуатационный параметр шести болтов



ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

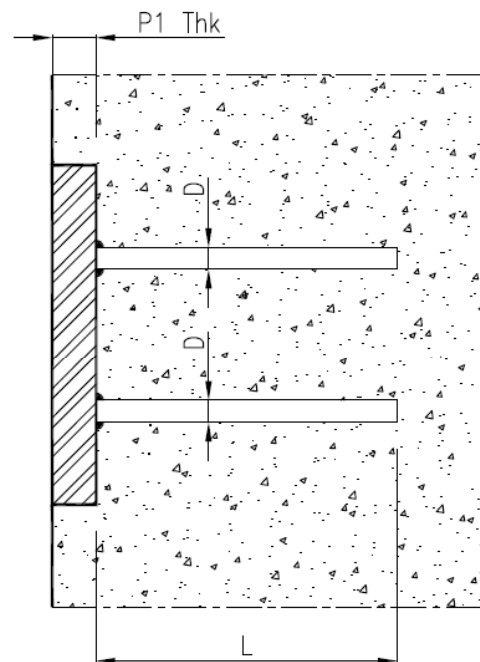
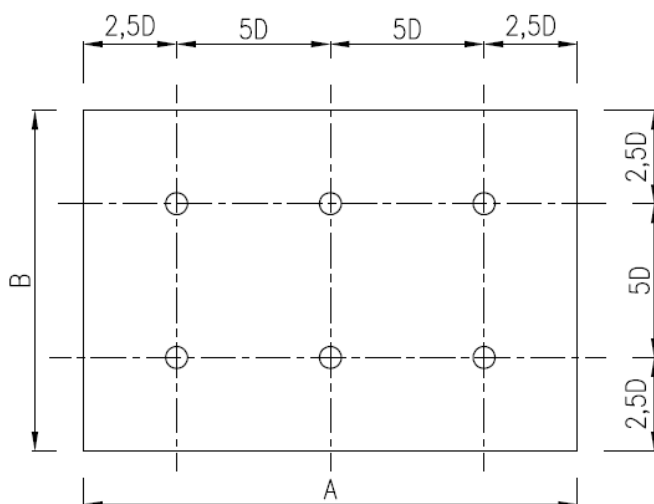
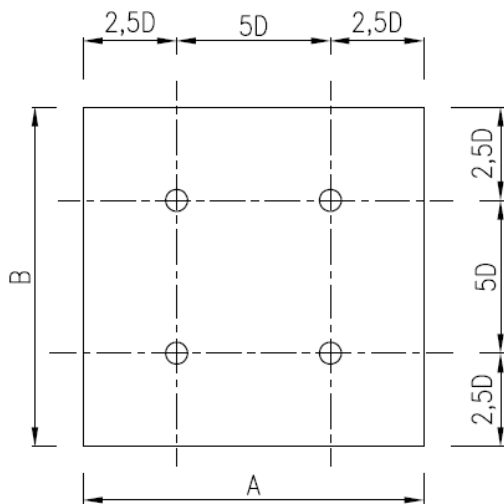
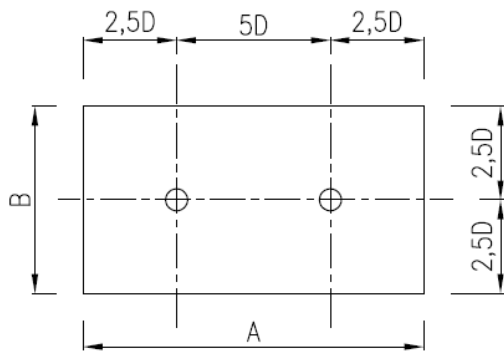
53122-60-01-CS-101014


Ред. 0



Страница 57 из 84

●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ

INSERT PLATES



<b>Cryogenics Lurgi</b>	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	 <b>Air Liquide</b> ENGINEERING & CONSTRUCTION
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 58 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 59 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

INSERT PLATES	ЗАКЛАДНЫЕ ЛИСТОВЫЕ ДЕТАЛИ
Thk	Толщина

Note1: Vent holes, of 15mm minimum diameter, or larger for concrete vibrating purposes, shall be provided within the embedded plates, with a minimum density of 8 holes per square meter of plate.

Note 2: Note 1 above refers also to embedded plates of cold boxes columns ones, with reference to Figures 8-9-10-11.

**Примечание 1:** Внутри встраиваемых пластин должны быть предусмотрены вентиляционные отверстия минимального диаметра 15 мм или больше для вибрации бетона с минимальной плотностью 8 отверстий на квадратный метр пластины.

**Примечание 2:** Примечание 1 выше относится также к встроенным пластинам колонн холодильных камер, как показано на Рис. 8-9-10-11.

## 6.2 Piping Crossing Concrete Walls / Трубопроводы, пересекающие бетонные стены

Piping crossings concrete walls are either simply supported on the walls or fixed on them. In either case, in order to appropriately transfer the forces from the pipes to the concrete walls, a annular insert shall be disposed within the thickness of the reinforced concrete walls.



in case the pipe needs to be a fixed type to the wall (based on piping flexibility calculation), and laid within the formwork before concrete pouring, then the inner diameter of this annular insert shall be equal to the pipe outer diameter and its thickness the same as the pipe one. To be noted that the insert's piping flange part should slightly over-cross the wall thickness formwork in order to be weld-able/ bolted with later coming pipe. The excess part (overcrossing the wall thickness) could be within a range of half thickness of the crossed wall on each side, with a minimum of 150mm width.

Alternatively, if the pipe is simply a supported type on the concrete wall (based on piping flexibility calculation), the annular insert might be of a slightly greater diameter of the later coming pipe. In this case, the pipe will cross through the annular insert, and welding works will consist of welding the installed pipe to this insert. The advantage of this alternative solution is to get the insert width limited within the concrete formwork. On the other hand, the disadvantage of this solution is to not be able to correctly locate the insert within the formwork, and consequently have some connection difficulties with

Пересечения трубопроводов бетонными стенами либо просто крепятся на стенах, либо закрепляются на них. В любом случае, для того чтобы должным образом передать усилия от труб к бетонным стенам, необходимо разместить кольцевую вставку в пределах толщины железобетонных стенок.

в случае, если труба должна быть прикреплена к стене (на основании расчета гибкости трубопровода) и уложена в опалубку перед заливкой бетона, внутренний диаметр этой кольцевой вставки должен быть равен наружному диаметру трубы и ее толщине, равной толщине трубы. Следует отметить, что трубная фланцевая часть вставки должна слегка перекрещиваться с опалубкой толщины стенки, чтобы ее можно было сваривать/закреплять болтами с последующей подачей трубы. Избыточная часть (перекрещивающаяся с толщиной стенки) может находиться в пределах половины толщины перекрещенных стенок с каждой стороны, с минимальной шириной 150 мм.

Альтернативно, если труба является просто опорным типом на бетонной стене (на основе расчета гибкости трубопровода), кольцевая вставка может иметь несколько больший диаметр по сравнению с более поздней подходящей трубой. В этом случае труба будет пересекать кольцевую вставку, а сварочные работы будут заключаться в приварке установленной трубы к этой вставке. Преимуществом этого альтернативного решения является ограничение ширины вставки в бетонной опалубке. С другой стороны, недостатком этого решения является то, что оно не может правильно расположить вставку в опалубке и, следовательно, имеет некоторые трудности с

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 60 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

later coming pipe.

In all cases, this annular insert, shall be furnished with an outer annular middle plate of the same thickness as the wall reinforcement maximum diameter, with a minimum thickness of 16mm. When necessary, based on calculation, especially for torsional resistance, additional radial plates orthogonal to the annular plate, and of same thickness as for annular plate, will be disposed every 30° or 45°, based on engineering evaluation.

In any case, leave a temporary empty space, "bigger hole", within the concrete wall, of rectangular shape for example, is inappropriate, as the later coming concreting of this left space, after installing the piping crossing, cannot properly be concreted/grouted. Therefore the wall could be weakened/cracked as a consequence of poor transfer of loads from the pipe to the wall. And in case of liquid retaining walls, continuous leakage could be unavoidable.

соединением с последующим подводом трубы.

Во всех случаях эта кольцевая вставка должна быть снабжена внешней кольцевой средней пластиной той же толщины, что и максимальный диаметр арматуры стенок, с минимальной толщиной 16 мм. При необходимости, на основании расчетов, особенно в отношении сопротивления кручению, каждые 30° или 45°, согласно инженерно-техническому обоснованию, будут удаляться дополнительные радиальные пластины, ортогональные кольцевой пластине и имеющие такую же толщину, как и кольцевая пластина.

В любом случае, оставьте временное пустое пространство, например, "большее отверстие" в бетонной стене прямоугольной формы, так как последующее бетонирование этого левого пространства после прокладки трубопровода не может быть надлежащим образом бетонировано/проложено. Поэтому стена может быть ослаблена/треснула в результате плохого переноса нагрузок с трубы на стену. А в случае жидкостных подпорных стенок непрерывная утечка может быть неизбежной.

**Figure 14/ Рисунок 14**





Insert overcrossing wall formwork; bolted on one side and welded on the other side / Вставка пересечения опалубка для бетонирования стен; болтовое соединение с одной стороны и сварка с другой стороны

**Figure 15/ Рисунок 15**



Insert overcrossing wall formwork; welded on both sides / bolted on one side and welded on the other side / Вставка пересечения опалубка для бетонирования стен; сваренные с обеих сторон / на болтах с одной стороны и сваренные с другой стороны

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 61 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

## 7 ANCHOR BOLTS EXECUTION CONSIDERATIONS / ФАКТОРЫ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

### 7.1 Количество гаек анкерных болтов / Anchor Bolts Nuts Number

Two nuts shall be used for anchoring heavy machinery and pumps, vessels, compressors, towers, heavy steel structures and all structural elements transferring vibration forces from machinery to the concrete.

Otherwise, for small equipment and small structure and pipe supports one nut is satisfactory. In all cases a washer shall be used.

Две гайки должны использоваться для анкеровки тяжелого машинного оборудования и насосов, сосудов, компрессоров, градирен, массивных стальных конструкций и всех конструктивных элементов, передающих силы вибрации с машинного оборудования на бетонную конструкцию.

В остальном, для малогабаритного оборудования, малогабаритных конструкций и опор труб достаточно одной гайки.

Во всех случаях должна использоваться шайба.

### 7.2 Длина части анкерного болта, выступающей над бетонной конструкцией / Anchor Bolts Projection Length over Concrete

Bolt Projection (PJ) above structural concrete shall be calculated as follows:

Часть (PJ) болта, выступающая над конструкционным бетоном, рассчитывается следующим образом:

$$\text{Длина выступающей части PJ} = \text{GR} + \text{BP} + (\text{NT} + 1) \Phi_{\text{bolt}}$$

**Projection**

Где GR = толщина заливки цементным раствором

BP = толщина фундаментной плиты или рамы

NT = количество гаек

$\Phi_{\text{bolt}}$  = диаметр болта



1 = припуск на одну шайбу и небольшую часть, выступающую над гайками

Where: GR = Thickness of grout

BP = Thickness of base plate or process cylindrical columns anchoring system frame height. NT = Number of nuts

$\Phi_{\text{bolt}}$  = Diameter of bolt

1 = Allowance for one washer and a small projection beyond the nuts

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 62 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

### 7.3 Длина резьбы анкерного болта / Anchor Bolts thread length

Tread Length (TL) from the top of the bolt is as follows:      Длина резьбы (TL) от верхней части винта является следующей:

For bolts with 1 nut	$TL = 2.5 \times \square_{\text{bolt}}$	(2)	$TL = 2,5 \times \Phi_{\text{bolt}}$	Для болтов с 1-й гайкой
For bolts with 2 nuts	$TL = 3.5 \times \square_{\text{bolt}}$	(3)	$TL = 3,5 \times \Phi_{\text{bolt}}$	Для болтов с 2-мя гайками
For bolts with 2 nuts and ring anchor systems with template	$TL = 4.5 \times \square_{\text{bolt}}$	(4)	$TL = 4,5 \times \Phi_{\text{bolt}}$	для болтов с 2-мя гайками и систем кольцевых анкеров с кондуктором
For SP type bolts	$TL = PJ + 2 \times \square_{\text{bolt}}$	(5)	$TL = PJ + 2 \times \Phi_{\text{bolt}}$	для болтов типа SP

Where:  $\square_{\text{bolt}}$  = Diameter of bolt in mm TL in mm

$\Phi_{\text{bolt}}$  = диаметр болта в [мм]

For PL type anchor bolts the thread length at the bottom is:

TL в [мм].

Для анкерных болтов типа PL длина резьбы внизу является следующей:

$$TLB = 3.3 \times \square_{\text{bolt}} \quad (6)$$

$$TLB = 3,3 \times \Phi_{\text{bolt}}$$

For TR type anchor bolts the thread length at the bottom is similar to the top end, therefore depending on the number of nuts.

Для анкерных болтов длина резьбы внизу аналогична верхнему концу и, соответственно, зависит от количества гаек.

### 7.4 Минимальное расстояние от болта до кромки бетона / Anchor Bolts Minimum Edge Distance to Concrete

Minimum distance from the centre line of bolt to edge of concrete plinth (EG) shall be as follows:

Минимальное расстояние от средней линии болта до кромки бетонного цоколя (EG) должно быть следующим:

$$EG = 5.0 \times \square_{\text{bolt}} \quad \text{for } \square_{\text{bolt}} \geq 30\text{mm with } EG_{\text{min}} = 150\text{mm} \quad (7)$$

$$EG = 5.0 \times \Phi_{\text{bolt}} \quad \text{для } \Phi_{\text{bolt}} \geq 30 \text{ мм при } EG_{\text{min}} = 150 \text{ мм.}$$

$$EG = 125 \text{ мм} \quad \text{для } \Phi_{\text{bolt}} \leq 24 \text{ мм}$$

$$EG = 125\text{mm} \quad \text{for } \square_{\text{bolt}} \leq 24\text{mm} \quad (8)$$

$\Phi_{\text{bolt}}$  = диаметр болта в [мм]

Where  $\square_{\text{bolt}}$  = Diameter of bolt in mm EG in mm

EG в [мм].

**ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ**

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 63 из 84

**●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ**

**7.5 Минимальное расстояние от фундаментной плиты до кромки бетона /  
Base Plate Minimum Edge Distance to Concrete**

Минимальное расстояние от кромки фундаментной плиты до кромки бетона (PEG) должно быть следующим:

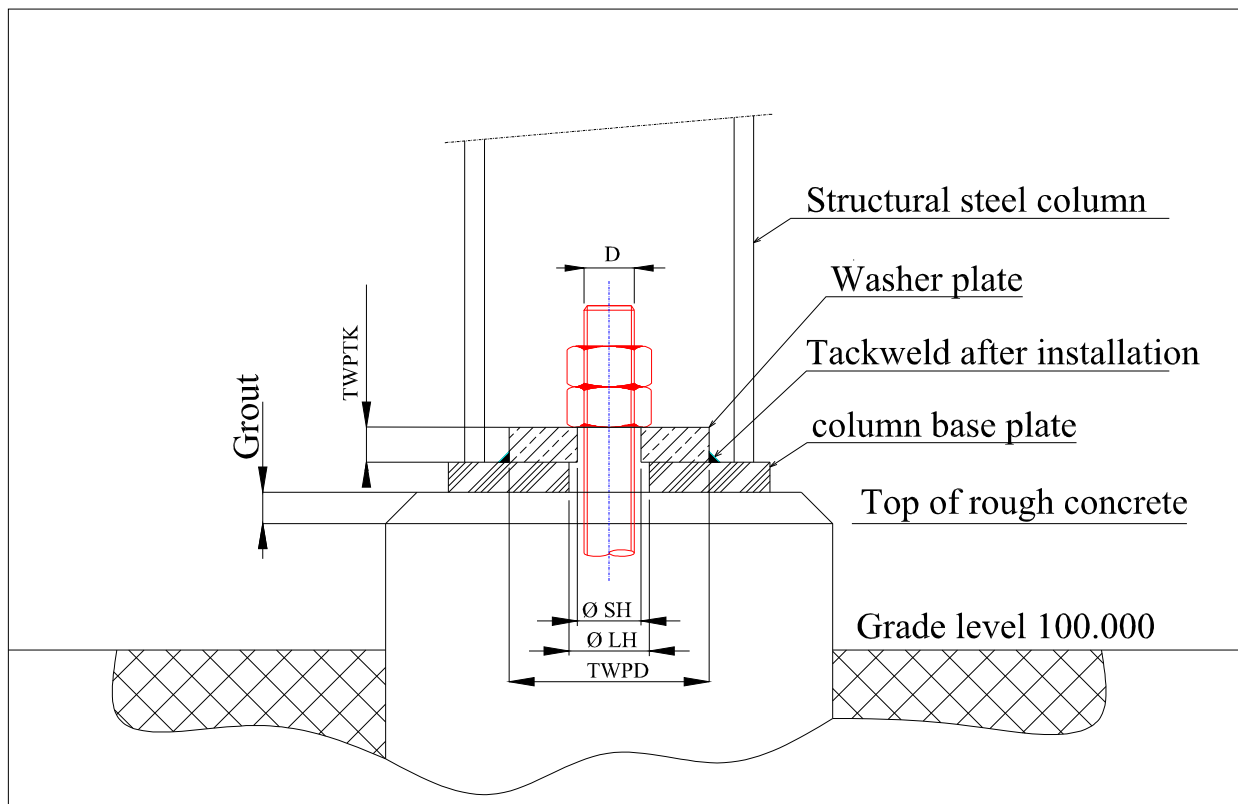
PEG = 50 мм для фундаментных плит шириной до 500 мм включительно

PEG = 75 мм для фундаментных плит шириной свыше 500 мм / Minimum distance from edge of base-plate to edge of concrete (PEG) shall be as follows: PEG = 50mm for base plates width up to and including 500 mm



PEG = 75mm for base plates width greater than 500 mm

**7.6 Диаметр отверстия в фундаментных плитах и размеры шайб для болтов / Hole Diameter in the Base Plates and Washer Plates Dimensions for Bolts Crossing**

Отверстия в фундаментных плитах, а также в шайбах должны иметь следующие диаметры: / The holes diameter in the base plates as well as in the washer plates should have the following diameters:





Structural steel column	Колонна из конструкционной стали
Washer plate	Шайба
Tackweld after installation	Прихваточный сварной шов, выполненный после монтажа
Column base plate	Плита основания колонны
Top of rough concrete	Верхняя поверхность необработанного бетона
Grade level 100.000	Планировочная отметка 100.000

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 64 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

Grout	Заливочный раствор
-------	--------------------



	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 65 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

<b>Диаметры отверстий в фундаментных плитах и размеры шайб</b>				
D (мм)	SH (мм)	LH (мм)	TWPD (мм)	TWPTK (мм)
12	14	28	60	15
16	18	32	70	15
20	22	36	80	20
24	26	40	90	20
30	32	46	100	20
36	39	56	100	22
42	45	62	110	22
48	52	72	130	22
56	60	80	140	25
64	70	90	150	30
72	78	98	160	30
80	86	106	170	35

**7.7** Отличие анкерных болтов с предварительной заделкой от анкерных болтов карманного типа / **Pre-Embedded versus Pocket Type Anchor Bolts**

Generally the anchor bolts, with the exception of the CH-type and LN-type, shall be pre-embedded when pouring the concrete (inside the formwork when pouring the surrounding concrete).

Pockets type anchor bolts might be used for compressor type machines or the like and for erection purposes only after E&C written approval.

For pockets type bolts, the allowable tension strengths of the bolts, given in the corresponding bolts tables, are to be reduced by 20 percent for hooked HK type bolts and by 50 percent for plate PL type bolts.

Как правило, анкерные болты - за исключением анкерных болтов типа CH и типа LN - предварительно заделываются при укладке бетона (внутри опалубки во время заливки бетонной смеси).



Анкерные болты карманного типа могут использоваться для машин компрессорного типа или для аналогичного оборудования, а при монтаже механической части - только после получения письменного разрешения ALE.

Применительно к болтам карманного типа значения **допустимой прочности болтов при растяжении**, указанные в соответствующих таблицах болтов, **должны быть уменьшены на 20 процентов для болтов типа НК с крюком и на 50 процентов для болтов типа PL с шайбой и гайкой.**

For the following items or cases the pocket type installation is to be avoided:

- Circular columns where the ratio of the bolts distance over bolts diameter is less than 16.
- In cases where the concrete thickness between

- Круглые колонны, где отношение расстояния между болтами к диаметру составляет менее 16.
- В случаях, когда толщина бетона между двумя соседними карманами составляет менее 150 мм; поэтому невозможно

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 66 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

two adjacent pockets is less than 150mm, thus un-able to provide two layers of vertical reinforcement, unless a bigger pocket is provided.

- And in a lesser extent, it is preferably to be avoided for steel structures columns (including pipe racks, machine hall building, etc).

Pockets type anchor bolts are the type where a pocket is left un-concreted within the total volume of the plinth/ foundation concrete. The peripheral surface of the pocket all around must have a corrugated surface, either by installing an expanded metal sheet (see photo below) or by chipping the total surface manually, or by any equivalent means. Appropriate **horizontal and vertical reinforcement bars**, as indicated in the table of the Section 8.1, shall be provided around the pocket within the concrete to transfer the loads within the mass concrete. This pocket will be used later to incorporate the anchor bolt. After bolt positioning the pocket shall be filled with appropriate non-shrink grouting.

The dimensions of pockets are as given in appropriate sections of the corresponding bolts.

For pre-cast type bolts special measures, such as holes diameter or washer's thickness or others, shall be taken by the steel structure or equipment supplier in order to incorporate the execution tolerances hereafter mentioned.

For vibrating equipments such as compressors and motors the anchorage shall be carried out by pocket type in compliance with the equipment supplier requirements GR 312.70.

обеспечить два слоя вертикальной арматуры.

- Стальные конструкции (включая трубные стеллажи, здание машинного зала и пр.)

Для следующих компонентов или случаев следует избегать монтажа анкерных болтов карманного типа:

Анкерные болты карманного типа представляют собой тип, когда карман остается незабетонированным на всем объеме бетонного цоколя/фундамента. Периферийная поверхность кармана со всех сторон должна быть **ребристой**, что обеспечивается либо за счет установки просечно-вытяжного металлического листа, либо путем обработки молотком вручную.

Вокруг кармана внутри бетонной конструкции должны быть размещены соответствующие **горизонтальные и вертикальные арматурные стержни**, как это показано в таблице раздела 8.1, с тем, чтобы обеспечивать передачу нагрузок в бетонном массиве. Этот карман будет использован в дальнейшем для установки анкерного болта. После позиционирования анкерного болта карман заполняется безусадочным раствором.

Размеры карманов указаны в соответствующих разделах по конкретным болтам.

Для анкерных болтов заводского изготовления поставщик стальной конструкции или оборудования должен выполнить специальные замеры, такие как определение диаметра отверстия или толщины шайбы и пр., чтобы в дальнейшем учесть их в рабочих допусках.

Для единиц оборудования, эксплуатация которых сопряжена с вибрациями, напр. для компрессоров и двигателей анкеровка выполняется по карманному типу в соответствии с требованиями поставщика оборудования и в духе последней редакции GR 312.70.




<b>Cryogenics Lurgi</b>	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 67 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

Figure 17: Expanded metal boxes for pockets type anchor bolts / Рисунок 17: Расширительные металлические коробки для анкерных болтов карманного типа



### 7.8 Требования по кондукторам, поставка и монтаж анкерных систем / Template Need and Anchor Systems Provisions and Installation

Шаблоны требуются для круглых вертикальных колонн, особенно когда необходимо предварительно встроенные анкеры. Общее количество анкеров вертикального цилиндрического оборудования должно быть кратным 4.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 68 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		


Шаблоны также требуются для упакованных в квадратные / прямоугольные холодные боксы. / Templates are required for circular vertical columns, especially when pre-embedded anchors are to be disposed. Cylindrical vertical equipment anchors total number shall be a multiple of 4.

Templates are also required for square/ rectangular packaged cold boxes.

**Рисунок 18а: Верхний шаблон для упакованного прямоугольного холодного блока.**



Шаблоны должны устанавливаться в основном над верхней поверхностью бетона, чтобы удерживать болты в их точном положении при бетонировании. 3000 мм, или ширина холодного блока превышает 4000 мм, тогда в опалубке должен быть предусмотрен дополнительный шаблон, удерживающий анкеры вместе в их правильном положении. Этот вторичный шаблон должен быть размещен на уровне пластины шайбы анкера (L1 согласно Разделу 4.4) - см. Фотографии на Рисунке 18b ниже. / Templates are to be set primarily above the top surface of concrete in order to hold the bolts at their exact position while concreting. However, when the anchors diameters are greater than 42mm, or the circular column diameter is above 3000mm, or the cold box width is over 4000mm, then an additional template should be provided within the formwork, holding the anchors together at their proper position. This secondary template should be placed at the anchors washer plate level (L1 acc to Section 4.4) – Refer to photos at Figure 18b here below.

<b>Cryogenics Lurgi</b>	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 69 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

**Fig 18b – Double Template for large diameter column, or large diameter bolts /  
Двойной шаблон для колонны большого диаметра или болтов большого диаметра**



**Рис. 18с - Установка шаблона на стройплощадке**

ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 70 из 84

## ●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ



These templates, top and bottom, are to be manufactured in different pieces, according to transportation, logistics constraints and rigidity constraints. Their thickness should be minimum 15mm.

For circular columns the top template should be positioned vertically at the thread length level of the bolts, by means of two washers (top and down) per bolt.

The holes diameter within the templates (top and bottom) is preferably to be equal to Dia SH as indicated on Section 7.6.



In addition to holding the anchors horizontally together by means of template, it might be necessary to hold the bolts vertically when they are of a certain weight, such as for anchors of diameter greater or equal to 64mm, as shown in the photo below. In this case holding down pipe support, in vertical position, of appropriate diameter together with a base plate should be installed within the formwork on a grouting mortar/ shim at the bottom level of the foundation, over the blinding concrete.

Эти шаблоны, сверху и снизу, должны быть изготовлены разными частями в соответствии с ограничениями транспортировки, логистики и жесткости. Их толщина должна быть не менее 15 мм.

Для круглых колонн верхний шаблон должен располагаться вертикально на уровне длины резьбы болтов с помощью двух шайб (верхней и нижней) на болт.

Диаметр отверстий в шаблонах (сверху и снизу) предпочтительно должен быть равен диаметру отверстий Dia SH, как указано в разделе 7.6.

В дополнение к горизонтальному скреплению анкеров при помощи шаблона, может возникнуть необходимость держать болты вертикально, когда они имеют определенный вес, например, для анкеров диаметром больше или равным 64 мм, как показано на фото ниже. В этом случае в опалубке на цементном растворе/шампе на нижнем уровне фундамента над бетоном для штукатурки следует удерживать вертикальную опору трубы соответствующего диаметра вместе с опорной плитой.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 71 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

**Fig 18d – Holding down vertically the bolts within the formwork / Рисунок 18d - Удерживание болтов в опалубке вертикально вниз**



**7.8.1 Объем поставки / Установка на площадке / Валидация анкерных систем / Scope of supply / Installation on site/ Validation of anchor systems**

Unless otherwise specified, the supply of anchor systems, including templates, where relevant as stated in the project particular specification, are in charge of the structural steelworks contractor or the corresponding equipment supplier.



The installation of the anchor systems, including templates where relevant, are in charge of the civil works contractor and under the supervision of the structural steelworks contractor or the corresponding equipment supplier, and in full compliance with the approved construction drawings.

For all cases it is the civil works contractor full responsibility to ensure, by appropriate means when

Если не указано иное, то в соответствующих случаях согласно конкретной проектной спецификации, **поставка анкерных систем**, включая кондукторы, относится к сфере ответственности подрядчика, отвечающего за несущие стальные конструкции, или к сфере ответственности поставщика соответствующего оборудования.

**Монтаж анкерных систем**, включая в соответствующих случаях кондукторы, относится к сфере ответственности подрядчика, выполняющего общестроительные работы, и осуществляется под наблюдением подрядчика, отвечающего за несущие

**ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ:** Ознакомьтесь с заявлением об отказе от ответственности в этом документе перед его использованием.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 72 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

necessary, that the anchor systems are at their exact position, vertically and horizontally, in compliances with the tolerances stated in Section 10 of this document, after concrete is poured. The pouring of concrete, grouting of the mortar are in charge of the civil works contractor.

стальные конструкции, или под наблюдением поставщика соответствующего оборудования и в полном соответствии с утвержденными строительными чертежами.

Во всех случаях именно подрядчик, выполняющий общестроительные работы, полностью отвечает за то, чтобы за счет соответствующих средств - если таковое потребуется - обеспечить, чтобы после укладки бетона **анкерные системы находились точно в предусмотренном для них положении** как по вертикали, так и по горизонтали, в соответствии с допусками, указанными в разделе 8 настоящего документа. Укладка бетона, заливка цементного раствора относится к сфере ответственности подрядчика, выполняющего общестроительные работы.

## 8 CONCRETE REINFORCEMENT REQUIREMENTS AROUND ANCHOR BOLTS/ ТРЕБОВАНИЯ К АРМАТУРЕ БЕТОНА ВОКРУГ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

### 8.1 Анкерная арматура в бетонных основаниях и фундаментах / Anchor Reinforcement in Concrete Pedestals and Foundations

For all types of bolts vertical and horizontal reinforcement shall be provided around the bolts, within the pedestals and/ or foundations, especially when the bolts tension forces are reduced for close distances between bolts and/ or concrete edge distance purposes. These reinforcements shall have sufficient anchorage above and below the bottom of the bolt to transfer tension from the bolts to the concrete reinforcement of the pedestal first and the foundation reinforcement next, by anchoring the pedestal to the foundation.



Для всех типов болтов рядом с болтами и вокруг них в бетонных основаниях и/или фундаментах необходимо предусмотреть вертикальную и горизонтальную арматуру, особенно если растягивающие усилия являются значениями, приведенными под близкие расстояния между болтами и/или кромкой бетонной конструкции. Эта арматура должна иметь достаточную анкеровку над нижней частью болта и под ней с тем, чтобы быть способной передавать растягивающую нагрузку от болтов сначала на бетонную арматуру основания, а затем на арматуру фундамента за счет крепления основания к фундаменту посредством анкерных элементов.

The provided vertical and horizontal reinforcement shall ensure full anchorage bond strength above and below the lines where the shear perimeter crosses the nearby located bolts shear perimeters or the concrete edge reinforcement plane.

Предусмотренная вертикальная и горизонтальная арматура должна обеспечивать полную прочность сцепления анкеровки над и под линиями, где периметр сдвига пересекает периметры сдвига близко расположенных болтов или арматурной плоскости в

These required high strength concrete reinforcement around each bolt, in square caged form, for loads transfer from the bolt to the pedestals top and bottom main



	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 73 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

reinforcement shall be according to the following table

зоне кромки арматурной конструкции.

Это требует установки высокопрочной бетонной арматуры вокруг каждого болта в форме прямоугольного каркаса; для передачи нагрузок от болта на верхнюю и нижнюю часть основания основная арматура должна соответствовать требованиям следующей таблицы.

**Таблица 19 : Железобетонная арматура вокруг болтов. / Table 19: Reinforced Concrete Reinforcement around Bolts**



Диаметр болта (мм)	Вертикальные арматурные стержни	Гориз. арматурные стержни
12	4 Т 10	Т 6 при 25
16	4 Т 10	Т 6 при 25
20	4 Т 10	Т 8 при 25
24	4 Т 10	Т 8 при 25
30	4 Т 12	Т 8 при 20
36	4 Т 12	Т 8 при 20
42	4 Т 16	Т 10 при 20
48	4 Т 16	Т 10 при 20
52	8 Т 14	Т 10 при 15
56	8 Т 14	2 Т 10 при 20
64	8 Т 16	2 Т 10 при 20
72	10 Т 16	2 Т 12 при 15
80	12 Т 16	2 Т 12 при 15

Предел текучести болта 225 Мпа / Bolt yield stress 225 MPa

Предел текучести вертикальных и горизонтальных арматурных стержней: 400 - 500 МПа / Vertical and Horizontal Rebars yield stress : 400 to 500 MPa

Примечание: Вышеуказанная арматура может оказаться благоприятной для большого количества болтов, расположенных близко друг к другу. В таких ситуациях требуемая арматура должна рассчитываться с учетом конкретной специфики и геометрии фундамента. / NOTE: For a large number of bolts in close proximity, the above noted reinforcement may be conservative. In these situations, the required reinforcement may be calculated for actual details and geometry of foundation.

## **8.2 Ductile Design Requirements fo Anchors / Конструктивные требования для анкеров**

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 74 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

Under certain circumstances it might be required that the anchor bolts fulfill ductile design, especially for very heavy seismic regions or loading reversal for vibrating machines.

A ductile anchor design can be defined as one where the yielding of the anchor (or the reinforcement or the attachment that the anchor attaches to) controls the failure of the anchor system. This will result in large deflections, redistributions of loads, and absorption of energy prior to any sudden loss of capacity of the system resulting from a brittle failure of the concrete. (ASCE Anchor Bolt Report).

Anchors embedded in concrete and pulled to failure, fail by pullout of the concrete cone or by tensile failure of the anchor itself. The former is a brittle failure and the latter is a ductile failure. A brittle failure is sudden and without warning possibly causing catastrophic results. In contrast, a ductile failure will cause the steel to yield, elongate gradually, and absorb a significant amount of energy, often preventing structures from collapsing.

Consequently, the anchors shall be designed to be governed by tensile or shear strength of the steel. The ductile design is achieved when the anchoring capacity of the concrete is greater than that of the embedded anchor in tension, in shear or in a combination of both. Which is practically achieved through the following means:

As a matter of fact, for ductile design of anchors the following points, by importance of priority, shall be taken care of:

- Use of SP type (sleeved bolt) or TR type (transverse bolt) anchor bolts. Refer Section 4.8 and 4.10.
- Provide for tension vertical reinforcing bars close to anchors, as indicated on Fig 18 and 19, and anyway at a distance less than L1/3 between vertical bars and anchor bolt center.
- Provide horizontal tie-bars,



При определенных обстоятельствах может потребоваться, чтобы анкерные болты выполняли пластичную конструкцию, особенно для очень тяжелых сейсмических областей или изменения нагрузки для вибрационных машин.

Конструкция пластичного анкерного устройства может быть определена как конструкция, в которой податливость якоря (или усиление или крепление, к которому прикреплен якорь) контролирует отказ системы якоря. Это приведет к большим прогибам, перераспределению нагрузок и поглощению энергии до любой внезапной потери работоспособности системы в результате хрупкого разрушения бетона. Отчет по анкерным болтам ASCE.

Якоря, встроенные в бетон и разрушенные до отказа, выходят из строя из-за отрыва бетонного конуса или из-за разрушения самого якоря. Первый - хрупкий провал, а второй - пластичный провал. Хрупкое разрушение происходит внезапно и без предупреждения может привести к катастрофическим последствиям. Напротив, вязкое разрушение приведет к тому, что сталь будет растягиваться, постепенно удлиняться и поглощать значительное количество энергии, часто предотвращая разрушение конструкций.

Следовательно, анкеры должны быть рассчитаны на прочность на растяжение или сдвиг стали. Пластичная конструкция достигается, когда способность бетона к закреплению больше, чем у встроенного анкера при растяжении, при сдвиге или в комбинации того и другого. Что практически достигается с помощью следующих средств:

- Использование анкерных болтов типа SP (с втулкой) или типа TR (с поперечным затвором). Обратитесь к разделу 4.8 и 4.10.
- Обеспечьте натяжение вертикальных арматурных стержней вблизи анкеров, как показано на рис. 18 и 19, и в любом случае на расстоянии менее L1 / 3 между вертикальными стержнями и центром анкерного болта.
- Обеспечьте горизонтальные стяжки, как показано на Рис. 18 и Рис. 19, для переноса всего сдвига, пренебрегая любым вкладом бетона.

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 75 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

as indicated on Fig 18 and Fig19 to carry the entire shear, neglecting any contribution from concrete.

- For shear ductility, the use of shear lug is another alternative.
- Increase concrete tensile and shear capacities by increasing concrete compression capacity.
- Increase embedment depth of anchors.
- Increase edge distance
- Increase anchors spacing
- Perform a calculation of the structure/ equipment with the anchors modeled as springs together with their elongation capacity behavior, and insuring the results are compatible with elongation defined inputs.

- Для пластичности при сдвиге использование сдвигающего выступа является еще одной альтернативой.
- Увеличение прочности бетона на растяжение и сдвиг за счет увеличения способности бетона к сжатию.
- Увеличить глубину заделки анкеров.
- Увеличьте расстояние до края
- Увеличить расстояние между якорями
- Выполните расчет конструкции / оборудования с помощью анкеров, смоделированных как пружины, с учетом характеристик их способности к удлинению, и убедитесь, что результаты совместимы с входными параметрами, определенными для удлинения.

**Рисунок 18: Типичная арматура вокруг болта PL - для встроенного типа и карманного типа /  
Typical Reinforcement around PL Bolt- For Embedded Type and Pocket Type**

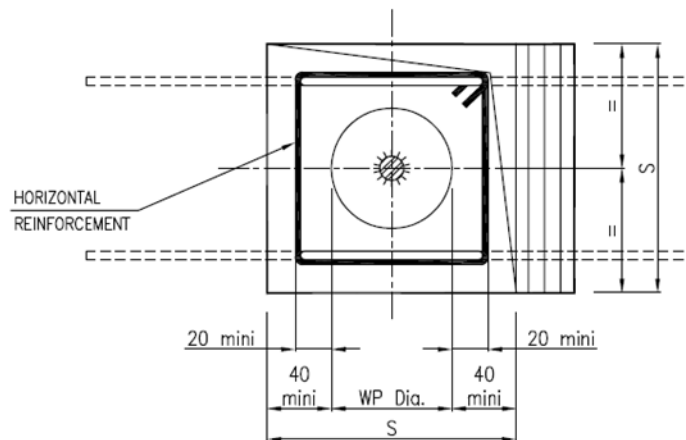
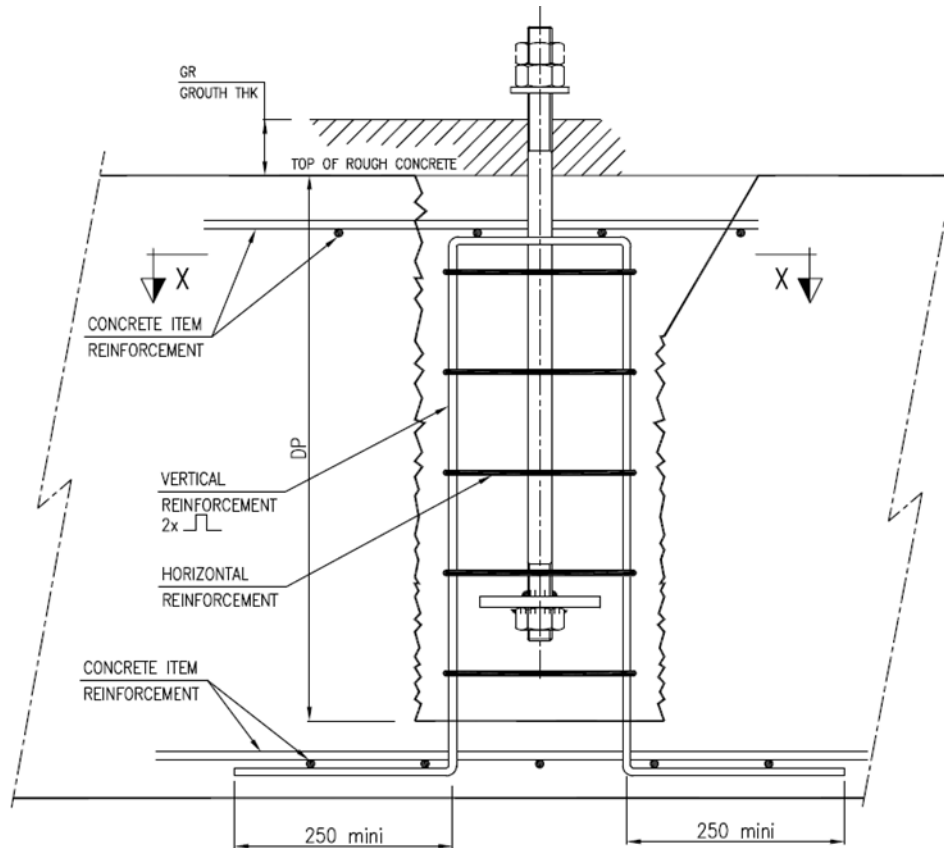
ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014



Ред. 0

Страница 76 из 84

●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ



Section X-X

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 77 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

**Рисунок 219: Типичная арматура вокруг болта НК - для врезанного типа и карманного типа**

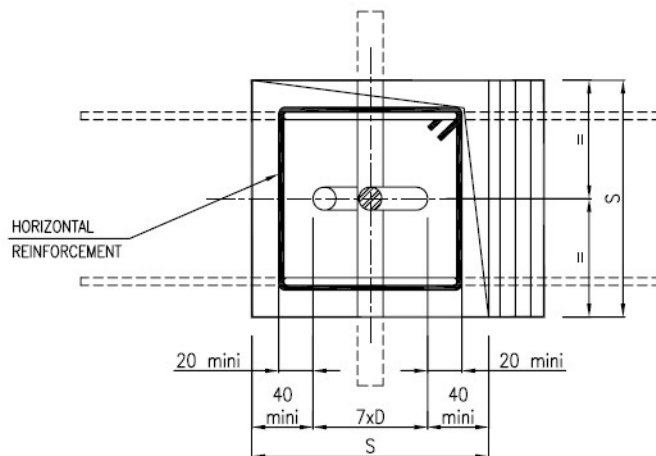
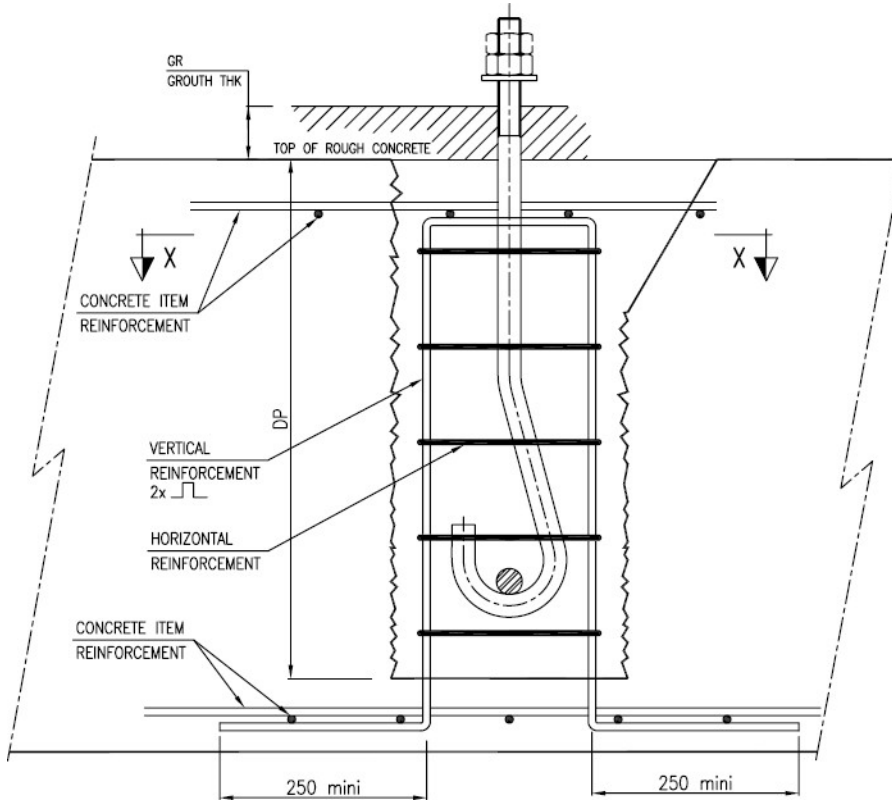
**ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ**

53122-60-01-CS-101014



Ред. 0

Страница 78 из 84

**●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ**



Section X-X

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	 <b>Air Liquide</b> ENGINEERING & CONSTRUCTION
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		53122-60-01-CS-101014 Ред. 0 Страница 79 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

**8.3 Анкерная арматура в бетонных плитах резервуаров-хранилищ с плоским дном /  
Anchor Reinforcement in Concrete Tables of Flat Bottomed Storage Tanks**

Арматура вокруг анкерных скоб бетонных плит резервуаров-хранилищ с плоским дном должна выполняться в соответствии с ниже представленным детальным чертежом / Anchor straps of flat bottomed storage tanks concrete tables shall be reinforced according to the detail below around these straps.

ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 80 из 84

●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ

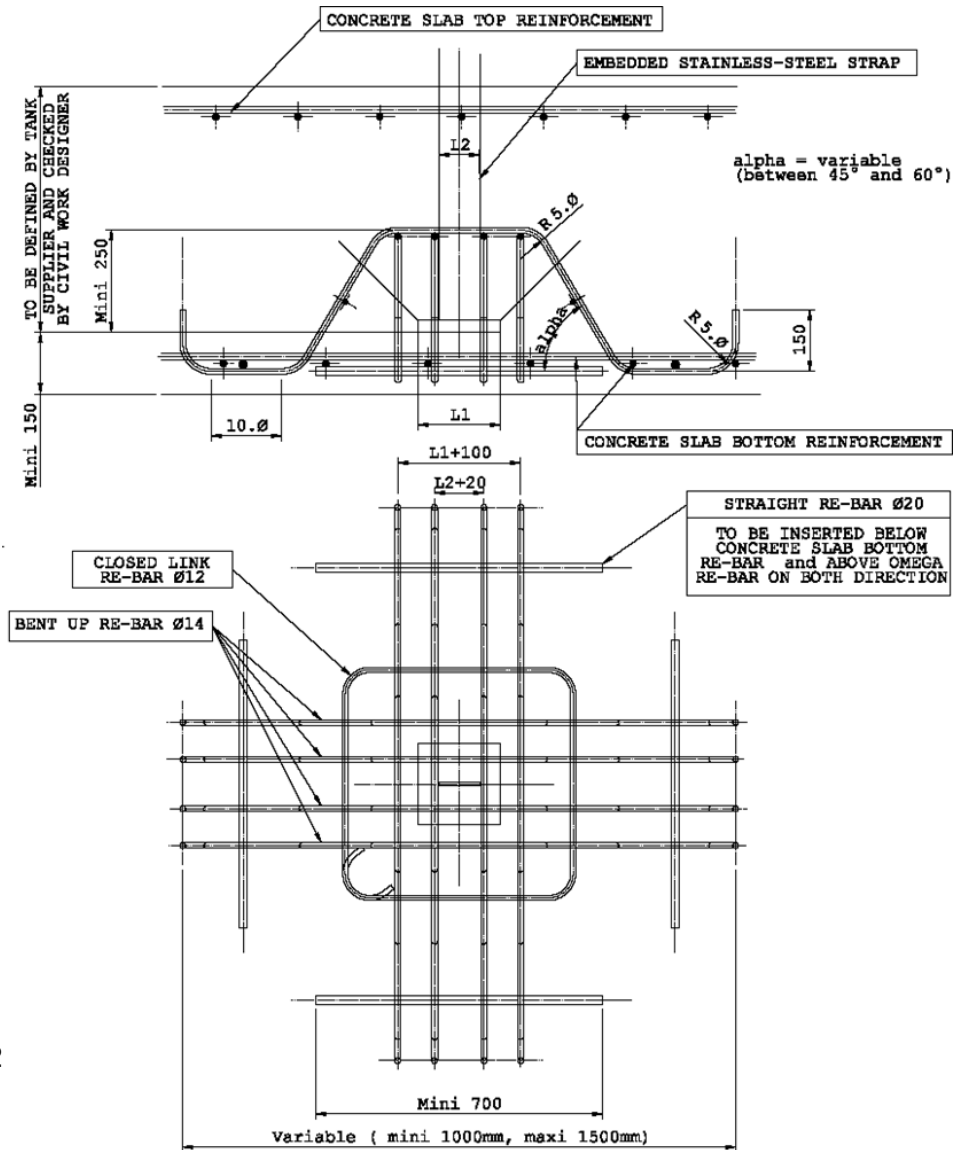




Рисунок 202



	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 81 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

CONCRETE SLAB TOP REINFORCEMENT	ВЕРХНЯЯ АРМАТУРА БЕТОННОЙ ПЛИТЫ
EMBEDDED STAINLESS-STEEL STRAP	ЗАДЕЛАННАЯ ПОЛОСА ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ
TO BE DEFINED BY TANK SUPPLIER AND CHECKED BY CIVIL WORK DESIGNER	ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПОСТАВЩИКОМ РЕЗЕРВУАРА И КОНТРОЛИРУЕТСЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОМ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ
Mini	Мин.
CLOSED LINK RE-BAR Ø12	ЗАМКНУТЫЙ СОЕД. АРМАТУР. СТЕРЖЕНЬ Ø12
BENT-UP RE-BAR Ø14	ОТОГНУТЫЙ АРМАТУРНЫЙ СТЕРЖЕНЬ Ø14
alpha - variable (between 45° and 60°)	альфа - переменный угол (в диапазоне 45°- 60°)
CONCRETE SLAB BOTTOM REINFORCEMENT	НИЖНЯЯ АРМАТУРА БЕТОННОЙ ПЛИТЫ
STRAIGHT RE-BAR Ø20	ПРЯМОЙ АРМАТУРНЫЙ СТЕРЖЕНЬ Ø20
TO BE INSERTED BELOW CONCRETE SLAB BOTTOM RE-BAR and ABOVE OMEGA RE-BAR AN BOYH DIRECTION	ЗАКЛАДЫВАЕТСЯ ПОД НИЖНИЙ АРМАТУРНЫЙ СТЕРЖЕНЬ БЕТОННОЙ ПЛИТЫ и НАД ЗАМЫКАЮЩИМ АРМАТУРНЫМ СТЕРЖНЕМ В ОБОИХ НАПРАВЛЕНИЯХ
Variable (mini 1000 mm, maxi 1500 mm)	Переменная величина (мин. 1000 мм, макс. 1500 мм)

**Рисунок 213**

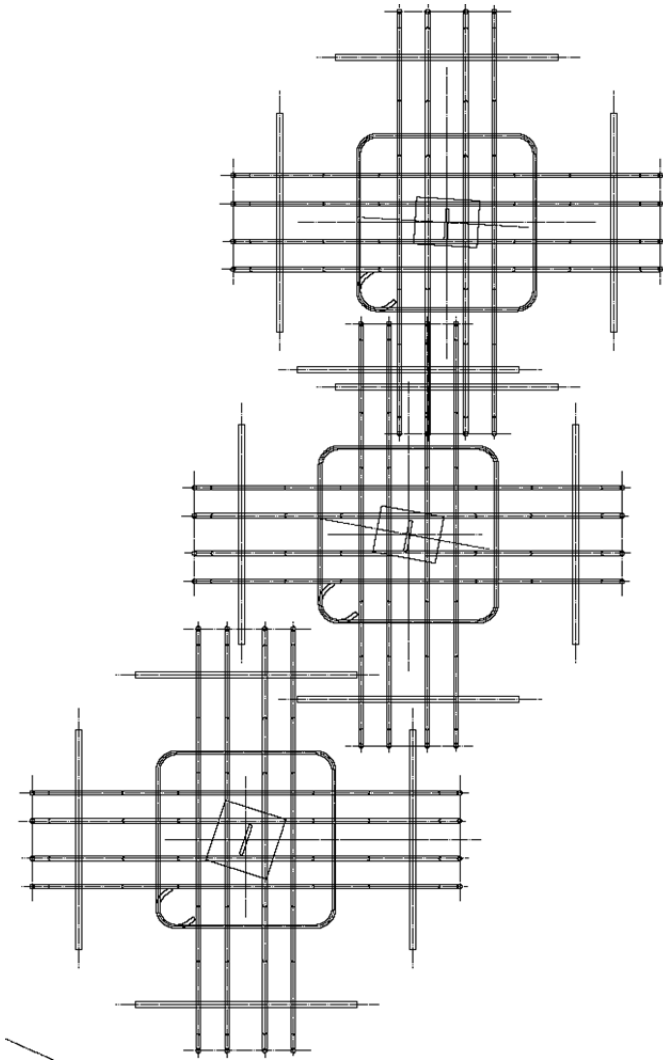
ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ  
АНКЕРНЫХ БОЛТОВ

53122-60-01-CS-101014

Ред. 0

Страница 82 из 84

●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ

**9 ANCHOR BOLTS MANUFACTURE, PACKING AND TRANSPORTATION /  
ИЗГОТОВЛЕНИЕ, УПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВКА АНКЕРНЫХ БОЛТОВ**

Anchor systems shall be manufactured to the dimensions and requirements called for in the project documents.


During transportation anchor bolts shall be protected against dirt and mechanical damage.

For the transportation anchor bolts shall be individually marked by metal sheet tags easily legible characters as

Анкерные системы должны изготавливаться с учетом размеров и требований, указанных в проектной документации.

Во время транспортировки анкерные болты должны быть защищены от грязи и механических повреждений.

ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ: Ознакомьтесь с заявлением об отказе от ответственности в этом документе перед его использованием.

<b>Cryogenics Lurgi</b>	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	 <b>Air Liquide</b> ENGINEERING & CONSTRUCTION
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 83 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

specified in the anchor bolt lists.

Numbered steel quality certificates shall be submitted to E&C, indicating the reference to which they apply (e.g. Certificate No; ... refers to anchor system item No. .... According to anchor system list No.....).

Для транспортировки анкерные болты должны маркироваться индивидуальными металлическими бирками с удобочитаемыми данными, соответствующими данным, которые указаны в ведомостях анкерных болтов.



E&C должны быть предоставлены нумерованные сертификаты марок стали с указанием того, к каким компонентам они применимы (например, № сертификата; ... относится к анкерной системе, № компонента ... Согласно ведомости анкерной системы №.....).

## 10 EXECUTION TOLERANCES / РАБОЧИЕ ДОПУСКИ

Если в проектной документации нет других ограничений, то допуски на установку анкерных болтов приведены в таблице 17./ Where there are no other restrictions given on the project documents, anchor bolts installation tolerances are as shown in Table 17.

**Таблица 17**

<b>Single Equipment Bolts / Одиночные болты оборудования:</b>	Допуск на отклонение от теоретического горизонтального положения в любом направлении	: макс. +1.0мм/ - 3,0 мм
	Допуск на отклонение болта от теоретического вертикального положения	: макс. +/- 5,0 мм
	<b>Измерительный интервал</b>	<b>Допуск на отклонение от горизонтального положения</b>
<b>Steel Structures Bolts / Болты стальных конструкций:</b>	До 160 мм	+ / - 1,0 мм
	До 500 мм	+ / - 1,5 мм
	До 1000 мм	+ / - 2,0 мм
	До 2000 мм	+ / - 3,0 мм
	До 4000 мм	+ / - 4,0 мм
	До 8000 мм	+ / - 5,0 мм

	<b>GENERAL SPECIFICATION / ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>	
<b>ANCHOR BOLTS SPECIFICATION / СПЕЦИФИКАЦИЯ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ</b>		<b>53122-60-01-CS-101014</b> Ред. 0 Страница 84 из 84
<b>●INTERNAL / ВНУТРЕННИЙ</b>		

	До 12000 мм	+ / - 6,0 мм
	Свыше 12000 мм	+ / - 7,0 мм
Рабочие допуски для карманов: макс. отклонение от теоретического положения +/- 5,0 мм.		

## 11. ENTITY/CENTER SPECIFIC AMENDMENTS / КОНКРЕТНЫЕ ПОПРАВКИ ОРГАНИЗАЦИИ/ЦЕНТРА

Ниже приведен список конкретных требований организации / центра, которые отличаются от приведенных в этом стандарте. Эти требования применимы только к инженерному объекту (ам) / центру (ам), для которых они перечислены. / The following is a list of specific entity/center requirements that differ from those given in this standard. These requirements are only applicable to the engineering entity(ies)/center(s) for which they are listed.

<b>Entity/Center Specific Amendments / Конкретные поправки организации/центра</b>		
Entity/Center/ Организация/ Центр	Section/Раздел	Description/Описание

Таблица поправок

Section / Раздел	Description / Описание