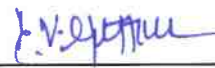


И.о. главного управляющего директора  
Imperial Energy

Д.В. Сваминатхан

Additional charge of Chief Executive Officer,  
Imperial Energy,



D.V. Swaminathan

04.07.2028

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на изготовление и поставку резервных аппаратов  
воздушного охлаждения АС-202/1, АС-204/1, АС-  
702/1 и дополнительной секции АС-505/1 для  
УППНГ

#### TECHNICAL ASSIGNMENT

for manufacture and supply of standby air  
cooling units AC-202/1, AC-204/1, AC-702/1  
and additional section of AC-505/1  
for APGTP

#### ОБЪЕКТ ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ

Установка по подготовке попутного нефтяного  
газа (УППНГ) Снежного НГКМ.

Географическое расположение: Томская область  
Каргасокский район.

#### FACILITY, FOR WHICH EQUIPMENT IS TO BE SUPPLIED

Associated Petroleum Gas Treatment Plant  
(APGTP), Snezhnoye field.

Geographical location: Tomsk region, Kargasok  
area.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ И ПОСТАВКЕ ОБОРУДОВАНИЯ

1. Период разработки рабочей  
конструкторской документации (РКД),  
изготовления и поставки Заказчику резервных  
аппаратов воздушного охлаждения в количестве 4  
единиц в комплекте со шкафами управления и  
ЗИП – с 01.08.2025 по 01.09.2025г.
2. При изготовлении резервных аппаратов  
воздушного охлаждения применять передовые  
Российские технологии.
3. Произвести теплогидравлические расчеты с  
определением необходимой площади поверхности  
теплообмена для охлаждаемого продукта,  
согласовать с Заказчиком.
4. Поставляемое оборудование не должно  
находиться в санкционном списке и должно быть  
доступно к его замене в случае выхода из строя.
5. Аппараты воздушного охлаждения должны  
иметь запас по охлаждению продукта не менее  
10%.
6. Антикоррозийное покрытие применить  
ЛКП грунт-эмаль «Люкс» два слоя, цвет RAL 7004  
(серый). Покрытие камер аппарата эмаль КО-868.
7. Материальное исполнение применить по  
ГОСТ- 51364-99 (Б1). Металлоконструкции сталь  
09Г2с, теплообменные трубки сталь 20, оребрение  
алюминий, вентилятор – композит или алюминий.

#### REQUIREMENTS TO MANUFACTURING AND SUPPLY OF EQUIPMENT

1. Period of time for development of  
detailed design (DD), manufacture and supply of  
4 (four) standby air cooling units with control  
cabinets and spare parts to the Customer – from  
01.08.2025 to 01.09.2025.
2. Advance Russian technology shall be  
used when manufacturing standby air cooling  
units.
3. Perform thermohydraulic calculations to  
determine the required heat exchange surface  
area for the cooled product, get agreed by the  
Customer.
4. Equipment to be supplied shall not be  
included in the sanctions list and shall be  
replaceable in case of failure.
5. Air cooling unit shall have at least 10%  
excess margin [in the heat exchange surface  
area] for the cooling of the product.
6. Anti-corrosion coating to be used: PLC  
primer-enamel "Lux", two layers, colour RAL  
7004 (grey). Coating for chambers of the unit:  
enamel KO-868.
7. Material design: as per GOST- 51364-99  
(B1). Metal structures: steel 09g2s, heat  
exchanging tubes – steel 20, finning –

Климатическое исполнение ХЛ1. Расчетная температура окружающего воздуха плюс 30 градусов. Минимально допустимая (отрицательная) температура стенки аппарата, находящегося под давлением минус 51 градус. Относительная влажность наружного воздуха 76%. Укомплектовать проектируемые АВО шкафами управления с разделением от силовых шкафов с необходимым оснащением систем управления и автоматизации (контроллеры, частотные преобразователи, устройства плавного пуска и т.д.), произвести монтаж шкафов и пусконаладочные работы.

8. Все материалы и оборудование должно максимально производиться в России за возможным исключением оборудования автоматизации.

Предоставить перечень потенциальных поставщиков приборов и оборудования, для предварительного согласования с Заказчиком.

**ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ РКД, СТАДИЙНОСТИ РАБОТ, К СРОКАМ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ НА СКЛАД ЗАКАЗЧИКА**

1. Разработка РКД должна выполняться в соответствии с ГОСТ 2.102-2013 и иными нормативными документами регламентирующими производство теплообменного оборудования.

2. Итоговую версию РКД предоставить Заказчику в 2 экземплярах на бумажном носителе, электронную версию в 1 экземпляре.

- Текстовые документы предоставить в оригинальных форматах (MS Office) и в нередактируемом формате PDF (Acrobat Reader).

- Чертежи предоставить в формате DWG (AutoCAD) и в нередактируемом формате PDF (Acrobat Reader);

- Сборники спецификаций оборудования, изделий и материалов, предоставить в формате (MS Excel) и в нередактируемом формате PDF (Acrobat Reader);

- Запись электронной версии осуществить на оптические носители (CD, DVD). На диске необходимо наличие реестра документации,

aluminium, fan – composite material or aluminium. Climate version: KhL1. Design ambient air temperature: +30 degrees. Minimal permissible negative temperature of the wall of a pressurized unit is minus 51 degrees. Ambient air humidity: 76%.

Configuration of ACU shall include control cabinets separated from power cabinets with the necessary configuration of control systems and automation (controllers, frequency converters, soft starters, etc.), carry out installation of cabinets and commissioning.

8. All materials and equipment shall be manufactured in Russian to the extent possible, with a possible exception of automation equipment.

Provide the list of prospective (potential) suppliers of instrumentation and equipment for prior approval by the Customer.

**REQUIREMENTS TO DEVELOPMENT OF DD, WORK SEQUENCE, EXECUTION TIMELINES AND EQUIPMENT SUPPLY TO CUSTOMER'S WAREHOUSE**

1. DD shall be developed as per GOST 2.102-2013 and other regulatory documents governing the manufacture of heat-exchange equipment.

2. The final version of DD to be submitted to the Customer as 2 hard copies and 1 soft copy.

- Text documents to be submitted in original formats (MS Office) and read-only PDF format (Acrobat Reader);

- Drawings to be submitted in DWG (AutoCAD) format and read-only PDF format (Acrobat Reader);

- Specification packages for equipment, work-pieces and materials to be submitted in MS Excel format and in read-only PDF format (Acrobat Reader);

- Soft copy to be made on optical disks (CD, DVD). The disk must contain a list of documentation with the configuration of

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>согласно составу каждой единицы оборудования. Использование формата файлов, отличных от стандартных, согласовывается с Заказчиком дополнительно.</p> <p>3. Стадийность и сроки выполнения всех видов работ, таких как разработка РКД, согласование РКД с Заказчиком, поставка материалов для сборки аппаратов воздушного охлаждения (АВО), заводская сборка АВО на СКИД, заводские испытания компонентов и АВО в целом, заводская приемка АВО Заказчиком, отгрузка готового оборудования со склада завода-изготовителя, поставка на склад Заказчика, оформляется в календарном графике выполнения работ, предпочтительный формат (Microsoft Project) в электронной версии диаграммы Ганта.</p> <p>4. Сроки предоставления отчётности по выполнению всех видов работ согласно календарному графику выполнения работ – еженедельно.</p> <p>5. Все оборудование должно быть новым, не бывшим в употреблении.</p> | <p>each item of equipment;<br/>Any use of file formats different from standard ones shall be separately agreed with the Customer.</p> <p>3. Sequence and timelines for completion of all types of work, such as development of DD, agreement of DD with the Customer, supply of materials for assembly of air cooling units (ACU), factory assembly of ACU on skids, factory tests of components and ACU as a whole, factory acceptance of ACU by the Customer, shipment of ready equipment from the warehouse of the OEM plant, delivery to Customer's warehouse, shall be recorded in the work schedule; preferred format is Microsoft Project – electronic version of the Gantt chart.</p> <p>4. Progress reports on all types of work to be submitted on weekly basis.</p> <p>5. All equipment must be brand new, not previously used.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Исходные данные для расчета АВО 202/1, 204/1</b></p> <p>Нормы проектирования: ГОСТ 34347-2017, ГОСТ 30872-2002 (ГОСТ 51364-99), ГОСТ Р ИСО 13706-2011.</p> <p>Номер заявки, наименование объекта: <u>АС-202/1</u></p> | <p><b>Input data for calculations for Air Cooling Units 202/1, 204/1</b></p> <p>Design norms: GOST 34347-2017, GOST 30872-2002 (GOST 51364-99), GOST R ISO 13706-2011.</p> <p>Requisition number, name of object: <u>AC-202/1</u></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| <b>Состав охлаждаемого продукта:</b> | <b>Composition of product to be cooled:</b>          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Компонент<br><b>Component</b>        | Мольные доли (или %)<br><b>Mole fractions (or %)</b> |
| Метан<br><b>Methane</b>              | 72,5                                                 |
| Этан<br><b>Ethane</b>                | 7,9                                                  |
| Пропан<br><b>Propane</b>             | 9,04                                                 |
| Изобутан<br><b>Isobutane</b>         | 1,74                                                 |
| n-Бутан<br><b>n-Butane</b>           | 3,0                                                  |
| Изопентан<br><b>Isopentane</b>       | 0,61                                                 |
| n-Пентан<br><b>n-Pentane</b>         | 0,63                                                 |
| Неопентан<br><b>Neopentane</b>       | 0,0097                                               |
| Гексаны                              | 0,88                                                 |

|                                                                                                  |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Hexanes</b>                                                                                   |                                       |
| Гептаны<br><b>Heptanes</b>                                                                       | 0,076                                 |
| Октаны<br><b>Octanes</b>                                                                         | Менее 0,001<br><b>Less than 0.001</b> |
| Бензол<br><b>Benzol</b>                                                                          | 0,040                                 |
| Толуол<br><b>Toluene</b>                                                                         | 0,026                                 |
| Диоксид углерода<br><b>Carbon dioxide</b>                                                        | 1,58                                  |
| Гелий<br><b>Helium</b>                                                                           | 0,0118                                |
| Водород<br><b>Hydrogen</b>                                                                       | 0,0031                                |
| Кислород<br><b>Oxygen</b>                                                                        | 0,0055                                |
| Азот<br><b>Nitrogen</b>                                                                          | 1,87                                  |
| Парциальное давление по H <sub>2</sub> S, МПа<br><b>Partial pressure for H<sub>2</sub>S, MPa</b> |                                       |
| Кислотность среды<br><b>Acidity of the environment</b>                                           |                                       |

В случае отсутствия состава продукта необходимо указать свойства продукта (для двухфазного продукта минимум в пяти точках)

In case composition of the product is not available, it is required to specify the properties of the product (for a two-phase product – at least in five points)

| Давление, МПа<br>Pressure, MPa     |                                               | Газ<br>Gas                                                         |                                    |                               |                                                                        |                                                           | Жидкость<br>Fluid                  |                               |                                                                        |                                                           |                                                             |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Температура, °C<br>Temperature, °C | Массовая доля пара<br>Mass fraction of vapour | Нормализованная энтальпия, ккал/кг<br>Normalized enthalpy, kcal/kg | Плотность, кг/м³<br>Density, kg/m³ | Вязкость, сП<br>Viscosity, cP | Теплопроводность, ккал/(м·ч·°C)<br>Thermal conductivity, kcal/(m·h·°C) | Теплоемкость, ккал/(кг·°C)<br>Heat capacity, kcal/(kg·°C) | Плотность, кг/м³<br>Density, kg/m³ | Вязкость, сП<br>Viscosity, cP | Теплопроводность, ккал/(м·ч·°C)<br>Thermal conductivity, kcal/(m·h·°C) | Теплоемкость, ккал/(кг·°C)<br>Heat capacity, kcal/(kg·°C) | Поверхностное натяжение, дин/см<br>Surface tension, dyne/cm |
|                                    |                                               |                                                                    | 0,993                              | -                             | -                                                                      | -                                                         |                                    |                               |                                                                        |                                                           |                                                             |

Номер заявки, наименование объекта: **AC-204/1**  
Состав охлаждаемого продукта:

Requisition number, name of object: **AC-204/1**  
Composition of the product to be cooled:

| Компонент<br>Component         | Молярные доли (или %)<br>Mole fractions (or %) |
|--------------------------------|------------------------------------------------|
| Метан<br><b>Methane</b>        | 74,3                                           |
| Этан<br><b>Ethane</b>          | 7,6                                            |
| Пропан<br><b>Propane</b>       | 9,05                                           |
| Изобутан<br><b>Isobutane</b>   | 1,72                                           |
| n-Бутан<br><b>n-Butane</b>     | 2,74                                           |
| Изопентан<br><b>Isopentane</b> | 0,408                                          |
| n-Пентан<br><b>n-Pentane</b>   | 0,348                                          |

|                                                                                                  |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Неопентан<br><b>Neopentane</b>                                                                   | 0,0083                                |
| Гексаны<br><b>Hexanes</b>                                                                        | 0,117                                 |
| Гептаны<br><b>Heptanes</b>                                                                       | 0,0101                                |
| Октаны<br><b>Octanes</b>                                                                         | Менее 0,001<br><b>Less than 0.001</b> |
| Бензол<br><b>Benzol</b>                                                                          | 0,0080                                |
| Толуол<br><b>Toluene</b>                                                                         | 0,0022                                |
| Диоксид углерода<br><b>Carbon dioxide</b>                                                        | 1,72                                  |
| Гелий<br><b>Helium</b>                                                                           | 0,0137                                |
| Водород<br><b>Hydrogen</b>                                                                       | 0,0019                                |
| Кислород<br><b>Oxygen</b>                                                                        | 0,0051                                |
| Азот<br><b>Nitrogen</b>                                                                          | 2,01                                  |
| Парциальное давление по H <sub>2</sub> S, МПа<br><b>Partial pressure for H<sub>2</sub>S, MPa</b> |                                       |
| Кислотность среды<br><b>Acidity of the environment</b>                                           |                                       |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>В случае отсутствия состава продукта необходимо указать свойства продукта (для двухфазного продукта минимум в пяти точках)</b> | <b>In case composition of the product is not available, it is required to specify the properties of the product (for a two-phase product – at least in five points)</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Давление, МПа<br><b>Pressure, MPa</b>     |                                                      | Газ<br><b>Gas</b>                                                         |                                                                  |                                      |                                                                               |                                                                  | Жидкость<br><b>Fluid</b>                                         |                                      |                                                                               |                                                                  |                                                                    |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Температура, °C<br><b>Temperature, °C</b> | Массовая доля пара<br><b>Mass fraction of vapour</b> | Нормализованная энтальпия, ккал/кг<br><b>Normalized enthalpy, kcal/kg</b> | Плотность, кг/м <sup>3</sup><br><b>Density, kg/m<sup>3</sup></b> | Вязкость, сП<br><b>Viscosity, cP</b> | Теплопроводность, ккал/(м·ч·°C)<br><b>Thermal conductivity, kcal/(m·h·°C)</b> | Теплоемкость, ккал/(кг·°C)<br><b>Heat capacity, kcal/(kg·°C)</b> | Плотность, кг/м <sup>3</sup><br><b>Density, kg/m<sup>3</sup></b> | Вязкость, сП<br><b>Viscosity, cP</b> | Теплопроводность, ккал/(м·ч·°C)<br><b>Thermal conductivity, kcal/(m·h·°C)</b> | Теплоемкость, ккал/(кг·°C)<br><b>Heat capacity, kcal/(kg·°C)</b> | Поверхностное натяжение, дин/см<br><b>Surface tension, dyne/cm</b> |
|                                           |                                                      |                                                                           | 0,950                                                            | -                                    | -                                                                             | -                                                                |                                                                  |                                      |                                                                               |                                                                  |                                                                    |

|                                 |                                          |
|---------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Параметры рабочей среды:</b> | <b>Parameters of the working medium:</b> |
|---------------------------------|------------------------------------------|

| Наименование параметра<br>Parameter                                                          | Ед. изм.<br>UoM | На входе в АВО 202/1<br>At the intake of AC 202/1           |                       | На выходе из АВО 202/1<br>At the discharge of AC 202/1 |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|
| Наименование рабочей среды<br>Working medium                                                 | м³/час<br>m³/h  | Сырой попутный нефтяной газ<br>Raw associated petroleum gas |                       |                                                        |                       |
| Фазовое состояние<br>Phase state                                                             |                 | Жидкость<br>Liquid                                          | Газ/пар<br>Gas/vapour | Жидкость<br>Liquid                                     | Газ/пар<br>Gas/vapour |
| Расход продукта<br>Product flowrate                                                          | кг/час<br>kg/h  |                                                             | 14050                 |                                                        | 14050                 |
| Температура рабочая<br>Working temperature                                                   | °C              | Плюс 90 – плюс 120<br>Plus 90 – plus 120                    |                       | Плюс 30 плюс 40<br>Plus 30 – plus 40                   |                       |
| Давление рабочее<br>Operating pressure                                                       | МПа<br>MPa      | 1,25 – 1,30                                                 |                       | 1,25 – 1,30                                            |                       |
| Допустимые потери давления в<br>трубном пространстве<br>Permissible pressure loss in tubular | кПа<br>kPa      |                                                             |                       |                                                        |                       |

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**  
на поставку резервных АВО

**TECHNICAL ASSIGNMENT**  
for supply of standby air cooling units

|                                                                                                       |                               |                                                                 |                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| space                                                                                                 |                               |                                                                 |                                                                      |
| Температура расчетная<br>Design temperature                                                           | °C                            | Плюс 177<br>Plus 177                                            | Плюс 177<br>Plus 177                                                 |
| Давление расчетное<br>Design pressure                                                                 | МПа<br>MPa                    | 1,38                                                            | 1,38                                                                 |
| Термическое сопротивление<br>загрязнений<br>Fouling thermal resistance                                | м²·К/Вт<br>m²· K/W            |                                                                 |                                                                      |
| Характеристика рабочей среды:<br>Characteristics of working medium:                                   |                               |                                                                 |                                                                      |
| Класс опасности по<br>ГОСТ 12.1.007<br>Hazard class as per GOST 12.1.007                              | 4                             |                                                                 |                                                                      |
| Пожароопасность<br>Fire hazard                                                                        | Да<br>Yes                     |                                                                 |                                                                      |
| Взрывоопасность<br>Explosion hazard                                                                   | Да<br>Yes                     |                                                                 |                                                                      |
| Токсичность<br>Toxicity                                                                               | Да<br>Yes                     |                                                                 |                                                                      |
| <b>Наименование параметра</b><br><b>Parameter</b>                                                     | <b>Ед. изм.</b><br><b>UoM</b> | <b>На входе в АВО 204/1</b><br><b>At the intake of AC 204/1</b> | <b>На выходе из АВО 204/1</b><br><b>At the discharge of AC 204/1</b> |
| Наименование рабочей среды<br>Working medium                                                          | м³/час<br>m³/h                | Сырой попутный нефтяной газ<br>Raw associated petroleum gas     |                                                                      |
| Фазовое состояние<br>Phase state                                                                      |                               | Жидкость<br>Liquid                                              | Газ/пар<br>Gas/vapour                                                |
| Расход продукта<br>Product flowrate                                                                   | кг/час<br>kg/h                |                                                                 | 12842                                                                |
| Температура рабочая<br>Working temperature                                                            | °C                            | Плюс 95 – плюс 140<br>Plus 95 – plus 140                        | Плюс 15 плюс 40<br>Plus 15 – plus 40                                 |
| Давление рабочее<br>Operating pressure                                                                | МПа<br>MPa                    | 3,50 – 3,75                                                     | 3,50 – 3,75                                                          |
| Допустимые потери давления в<br>трубном пространстве<br>Permissible pressure loss in tubular<br>space | кПа<br>kPa                    |                                                                 |                                                                      |
| Температура расчетная<br>Design temperature                                                           | °C                            | Плюс 177<br>Plus 177                                            | Плюс 177<br>Plus 177                                                 |
| Давление расчетное<br>Design pressure                                                                 | МПа<br>MPa                    | 4,38                                                            | 4,38                                                                 |
| Термическое сопротивление<br>загрязнений<br>Fouling thermal resistance                                | м²·К/Вт<br>m²· K/W            |                                                                 |                                                                      |
| Характеристика рабочей среды:<br>Characteristics of working medium:                                   |                               |                                                                 |                                                                      |
| Класс опасности по<br>ГОСТ 12.1.007<br>Hazard class as per GOST 12.1.007                              | 4                             |                                                                 |                                                                      |
| Пожароопасность<br>Fire hazard                                                                        | Да<br>Yes                     |                                                                 |                                                                      |
| Взрывоопасность<br>Explosion hazard                                                                   | Да<br>Yes                     |                                                                 |                                                                      |
| Токсичность<br>Toxicity                                                                               | Да<br>Yes                     |                                                                 |                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Исходные данные для расчета АВО</b><br>Нормы проектирования: ГОСТ 34347-2017, ГОСТ 30872-2002 (ГОСТ 51364-99), ГОСТ Р ИСО 13706-2011.<br>Номер заявки, наименование объекта: <u>АС-702/1 (2х контурный аппарат)</u> | <b>Input data for calculating of air coolers</b><br>Design norms: GOST 34347-2017, GOST 30872-2002 (GOST 51364-99), GOST R ISO 13706-2011.<br>Application number, object name: <u>AC-702/1 (2-circuit device)</u> |
| <b>Состав охлаждаемого продукта:</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Composition of the product to be cooled:</b>                                                                                                                                                                   |

| Компонент<br><b>Component</b>                                                                    | Мольные доли (или %)<br><b>Mole fractions (or %)</b>    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Метан<br><b>Methane</b>                                                                          | 85                                                      |
| Этан<br><b>Ethane</b>                                                                            | 7,9                                                     |
| Пропан<br><b>Propane</b>                                                                         | 3,04                                                    |
| Изобутан<br><b>Isobutane</b>                                                                     | 0,054                                                   |
| n-Бутан<br><b>n-Butane</b>                                                                       | 0,0284                                                  |
| Изопентан<br><b>Isopentane</b>                                                                   | Менее 0,001<br><b>Less than 0.001</b>                   |
| n-Пентан<br><b>n-Pentane</b>                                                                     | Менее 0,001<br><b>Less than 0.001</b>                   |
| Неопентан<br><b>Neopentane</b>                                                                   | Менее 0,0005<br><b>Less than 0.0005</b>                 |
| Гексаны<br><b>Hexanes</b>                                                                        | Менее 0,001<br><b>Less than 0.001</b>                   |
| Гептаны<br><b>Heptanes</b>                                                                       | Менее 0,001<br><b>Less than 0.001</b>                   |
| Октаны<br><b>Octanes</b>                                                                         | Менее 0,001<br><b>Less than 0.001</b>                   |
| Бензол<br><b>Benzol</b>                                                                          | Менее 0,001<br><b>Less than 0.001</b>                   |
| Толуол<br><b>Toluene</b>                                                                         | Менее 0,001<br><b>Less than 0.001</b>                   |
| Диоксид углерода<br><b>Carbon dioxide</b>                                                        | 1,86                                                    |
| Гелий<br><b>Helium</b>                                                                           | 0,0137                                                  |
| Водород<br><b>Hydrogen</b>                                                                       | 0,0031                                                  |
| Кислород<br><b>Oxygen</b>                                                                        | Менее 0,005 (0,0043)<br><b>Less than 0.005 (0,0043)</b> |
| Азот<br><b>Nitrogen</b>                                                                          | 2,16                                                    |
| Парциальное давление по H <sub>2</sub> S, МПа<br><b>Partial pressure for H<sub>2</sub>S, MPa</b> |                                                         |
| Кислотность среды<br><b>Acidity of the environment</b>                                           |                                                         |

В случае отсутствия состава продукта необходимо указать свойства продукта (для двухфазного продукта минимум в пяти точках)

If the product composition is not available, the product properties must be indicated (for a two-phase product, at least in five points)

| Давление, МПа<br>Pressure, MPa     |                                               | Газ<br>Gas                                                         |                                    |                               |                                                                        |                                                           | Жидкость<br>Fluid                  |                               |                                                                        |                                                           |                                                             |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Температура, °C<br>Temperature, °C | Массовая доля пара<br>Mass fraction of vapour | Нормализованная энтальпия, ккал/кг<br>Normalized enthalpy, kcal/kg | Плотность, кг/м³<br>Density, kg/m³ | Вязкость, сП<br>Viscosity, cP | Теплопроводность, ккал/(м·ч·°C)<br>Thermal conductivity, kcal/(m·h·°C) | Теплоемкость, ккал/(кг·°C)<br>Heat capacity, kcal/(kg·°C) | Плотность, кг/м³<br>Density, kg/m³ | Вязкость, сП<br>Viscosity, cP | Теплопроводность, ккал/(м·ч·°C)<br>Thermal conductivity, kcal/(m·h·°C) | Теплоемкость, ккал/(кг·°C)<br>Heat capacity, kcal/(kg·°C) | Поверхностное натяжение, дин/см<br>Surface tension, dyne/cm |
|                                    |                                               |                                                                    | 0.7839                             | -                             | -                                                                      | -                                                         |                                    |                               |                                                                        |                                                           |                                                             |



| Параметры рабочей среды:                                                                        |                    | Parameters of the working medium:                                         |                       |                                                                              |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Наименование параметра<br>Parameter                                                             | Ед. изм.<br>UoM    | На входе в АВО 1 контур<br>At inlet to air cooler 1 <sup>st</sup> circuit |                       | На выходе из АВО 1 контур<br>At outlet of air cooler 1 <sup>st</sup> circuit |                       |
| Наименование рабочей среды<br>Working medium                                                    | м³/час<br>m³/h     | Сухой отбензиненный газ<br>Dry stripped gas                               |                       |                                                                              |                       |
| Фазовое состояние<br>Phase state                                                                |                    | Жидкость<br>Liquid                                                        | Газ/пар<br>Gas/vapour | Жидкость<br>Liquid                                                           | Газ/пар<br>Gas/vapour |
| Расход продукта<br>Product flowrate                                                             | кг/час<br>kg/h     |                                                                           | 7544                  |                                                                              | 7544                  |
| Температура рабочая<br>Working temperature                                                      | °C                 | Плюс 80 – плюс 95<br>Plus 80 – plus 95                                    |                       | Плюс 20 плюс 40<br>Plus 20 – Plus 40                                         |                       |
| Давление рабочее<br>Operating pressure                                                          | МПа<br>MPa         | 3,8 – 4,2                                                                 |                       | 3,8 – 4,2                                                                    |                       |
| Допустимые потери давления в трубном пространстве<br>Permissible pressure loss in tubular space | кПа<br>kPa         |                                                                           |                       |                                                                              |                       |
| Температура расчетная<br>Design temperature                                                     | °C                 | Плюс 177<br>Plus 177                                                      |                       | Плюс 177<br>Plus 177                                                         |                       |
| Давление расчетное<br>Design pressure                                                           | МПа<br>MPa         | 4,9                                                                       |                       | 4,9                                                                          |                       |
| Термическое сопротивление загрязнений<br>Fouling thermal resistance                             | м²·К/Вт<br>m²· K/W |                                                                           |                       |                                                                              |                       |
| Характеристика рабочей среды:<br>Characteristics of working medium:                             |                    |                                                                           |                       |                                                                              |                       |
| Класс опасности по ГОСТ 12.1.007<br>Hazard class as per GOST 12.1.007                           | 4                  |                                                                           |                       |                                                                              |                       |
| Пожароопасность<br>Fire hazard                                                                  | Да<br>yes          |                                                                           |                       |                                                                              |                       |
| Взрывоопасность<br>Explosion hazard                                                             | Да<br>yes          |                                                                           |                       |                                                                              |                       |
| Токсичность<br>Toxicity                                                                         | Да<br>yes          |                                                                           |                       |                                                                              |                       |
| Наименование параметра<br>Parameter                                                             | Ед. изм.<br>UoM    | На входе в АВО 2 контур<br>At inlet to air cooler 2 <sup>nd</sup> circuit |                       | На выходе из АВО 2 контур<br>At outlet of air cooler 2 <sup>nd</sup> circuit |                       |
| Наименование рабочей среды<br>Working medium                                                    | м³/час<br>m³/h     | Сухой отбензиненный газ<br>Dry stripped gas                               |                       |                                                                              |                       |
| Фазовое состояние<br>Phase state                                                                |                    | Жидкость<br>Liquid                                                        | Газ/пар<br>Gas/vapour | Жидкость<br>Liquid                                                           | Газ/пар<br>Gas/vapour |
| Расход продукта<br>Product flowrate                                                             | кг/час<br>kg/h     |                                                                           | 7544                  |                                                                              | 7544                  |
| Температура рабочая<br>Working temperature                                                      | °C                 | Плюс 80 – плюс 90<br>Plus 80 – plus 90                                    |                       | Плюс 20 плюс 40<br>Plus 20 – Plus 40                                         |                       |
| Давление рабочее<br>Operating pressure                                                          | МПа<br>MPa         | 5,3 – 5,5                                                                 |                       | 5,3 – 5,5                                                                    |                       |
| Допустимые потери давления в трубном пространстве<br>Permissible pressure loss in tubular space | кПа<br>kPa         |                                                                           |                       |                                                                              |                       |
| Температура расчетная<br>Design temperature                                                     | °C                 | Плюс 177<br>Plus 177                                                      |                       | Плюс 177<br>Plus 177                                                         |                       |
| Давление расчетное<br>Design pressure                                                           | МПа<br>MPa         | 8,58                                                                      |                       | 8,58                                                                         |                       |
| Термическое сопротивление загрязнений<br>Fouling thermal resistance                             | м²·К/Вт<br>m²· K/W |                                                                           |                       |                                                                              |                       |



**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**  
на поставку резервных АВО

**TECHNICAL ASSIGNMENT**  
for supply of standby air cooling units

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Характеристика рабочей среды:<br>Characteristics of working medium:      |           |
| Класс опасности по<br>ГОСТ 12.1.007<br>Hazard class as per GOST 12.1.007 | 4         |
| Пожароопасность<br>Fire hazard                                           | Да<br>yes |
| Взрывоопасность<br>Explosion hazard                                      | Да<br>yes |
| Токсичность<br>Toxicity                                                  | Да<br>yes |

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| <b>Воздушная сторона:</b> | <b>The air side:</b> |
|---------------------------|----------------------|

|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Температура воздуха расчетная<br>Design air temperature                                                                                                                                        | °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Плюс 30<br>Plus 30   |
| Минимально допустимая<br>(отрицательная) температура стенки<br>аппарата, находящегося под<br>давлением<br>Minimal permissible negative<br>temperature of the wall of a<br>pressurized unit     | °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Минус 51<br>Minus 51 |
| Высота над уровнем моря<br>Elevation above sea level                                                                                                                                           | м<br>m                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 300                  |
| Относительная влажность<br>Humidity                                                                                                                                                            | %                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 76                   |
| Термическое сопротивление<br>загрязнений<br>Fouling thermal resistance                                                                                                                         | м²·К/Вт<br>m²· K/W                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |
| <b>Параметры АВО:</b><br>Parameters of air cooling units:                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |
| Климатическое исполнение по<br>ГОСТ 15150<br>Climate version as per GOST 15150                                                                                                                 | ХЛ1<br>KhL1                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |
| Материальное исполнение<br>Material design                                                                                                                                                     | По ГОСТ- 51364-99 (Б1)<br>Металлоконструкции сталь 09г2с; трубки сталь 20, оребрение алюминий,<br>вентилятор – композит или алюминий.<br>As per GOST - 51364-99 (B1)<br>Metal structures; steel 09g2s, heat exchanging tubes – steel 20, finning –<br>aluminium, fan – composite material or aluminium. |                      |
| Наличие системы рециркуляции<br>(внешняя/внутренняя)<br>Presence of a recirculation system<br>(external/internal)                                                                              | Нет<br>No                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |
| Наличие жалюзи (да/нет)<br>Presence of shutters (yes/no)                                                                                                                                       | Да<br>Yes                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |
| Привод жалюзи (ручной, электро-,<br>пнеumo-)<br>Shutters mechanism (manual,<br>electrical, air-operated)                                                                                       | Ручной<br>Manual                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |
| Наличие подогревателя<br>воздуха/увлажнителя<br>Presence of air heater/humidifier                                                                                                              | Нет<br>No                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |
| Защитное антикоррозионное<br>покрытие металлоконструкции<br>аппарата (оцинковка/покраска)<br>Protective anti-corrosion coating of the<br>metal structure of the unit<br>(galvanizing/painting) | Антикоррозионное покрытие - ЛКП грунт-эмаль «Люкс» два слоя, цвет RAL 7004 (серый). Покрытие камер аппарата эмаль КО-868.<br>Anti-corrosion coating: PLC primer-enamel "Lux", two layers, colour RAL 7004 (grey). Coating for chambers of the unit: enamel KO-868.                                      |                      |
| Площадки обслуживания (да/нет)<br>Service floors (yes/no)                                                                                                                                      | Да<br>Yes                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Защитное антикоррозионное покрытие площадок обслуживания (оцинковка/покраска)<br/>Protective anti-corrosion coating of service floors (galvanizing/painting)</p> | <p>Антикоррозионное покрытие - ЛКП грунт-эмаль «Люкс» два слоя, цвет RAL 7004 (серый).<br/>Anti-corrosion coating: PLC primer-enamel "Lux", two layers, colour RAL 7004 (grey).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Особые требования Заказчика<br/>Customer's main requirements</p>                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оснастить эл. двигатели датчиками вибрации с выходным сигналом 4-20 мА. Вид взрывозащиты – Exia. В составе шкафа управления учесть барьеры искрозащиты;</li> <li>• Предусмотреть частотное регулирование 1-го из 2-х вентиляторов;</li> <li>• Для электродвигателей управляемых частотным преобразователем предусмотреть ртс-термисторы для тепловой защиты обмоток статора (цепь на отключение);</li> <li>• Кабели питания электродвигателей вентиляторов не входят в объем поставки АВО. Диаметры кабельных вводов для кабелей питания электродвигателей вентиляторов, согласовать на этапе разработки РКД АВО. Подвод кабелей питания электродвигателей вентиляторов осуществляется напрямую, без промежуточных коробок на границе блока;</li> <li>• В комплекте поставки АВО учесть отдельные коробки зажимов для ртс-термисторов и датчиков вибрации. Диаметры кабельных вводов коробок зажимов согласовать на этапе разработки РКД АВО;</li> <li>• В комплекте поставки АВО предусмотреть однокнопочный пост ПВК-15 по 1 шт. на каждый АВО;</li> <li>• Предусмотреть термопреобразователи для измерения температуры продукта на входе и выходе АВО с выходным сигналом 4-20мА, в комплекте с защитной гильзой М20х1,5. Вид взрывозащиты – Exi. Кабель для подключения термопреобразователей входит в комплект поставки АВО.</li> </ul> <p>Термопреобразователи для контроля температуры продукта устанавливаются на трубопроводную обвязку, не входящую в комплект поставки АВО;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предусмотреть преобразователи давления Метран-150 на входе и выходе АВО в комплекте с вентильным блоком (соединение датчиком – накидная гайка М20х1,5, соединение с процессом – резьба внутренняя К-1/2 NPT). Вид взрывозащиты – Exi. Кабель для подключения датчиков давления входит в комплект поставки АВО.</li> </ul> <p>Датчики давления устанавливаются на трубопроводную обвязку, не входящую в комплект поставки АВО;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предусмотреть по месту показывающие приборы температуры на входе и выходе АВО (термометры биметаллические), в комплекте с защитной гильзой. Соединение с процессом – резьба G-1/2;</li> <li>• Предусмотреть по месту показывающие приборы давления на входе и выходе АВО (манометры МП4), в комплекте с вентильным блоком. Соединение с процессом – резьба G-1/2;</li> </ul> <p>Показывающие по месту приборы температуры и давления устанавливаются на трубопроводную обвязку, не входящую в комплект поставки АВО;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предусмотреть коробки зажимов и кабельно-проводниковую продукцию в границах АВО для подключения датчиков давления, температуры, вибропреобразователей и ртс-термисторов;</li> <li>• Осуществить механическую защиту комплектной кабельной продукции на высоте ниже 2 метров от уровня земли;</li> <li>• Для комплектной кабельной продукции предусмотреть маркировку проводников и кабельные бирки;</li> <li>• Предусмотреть полосу заземления АВО, осуществить заземление на нее электрооборудование. Предусмотреть на внешней стороне АВО две точки для подключения контура заземления площадки;</li> <li>• Предусмотреть закладные конструкции (консоли, короба, и т.д.) в границах АВО для прокладки кабелей к электропотребителям и КИП;</li> <li>• Вся межблочная кабельно-проводниковая продукция (от АВО до шкафа управления) не входит в объем поставки АВО;</li> <li>• Укомплектовать проектируемые АВО шкафами управления с необходимым оснащением систем управления и автоматизации (контроллеры Fastwel/Crevis, частотные преобразователи, устройства плавного пуска и т.д.), направить спецификацию шкафов для</li> </ul> |

- согласования с отделом автоматизации ООО «Норд Империял»;
- Учесть в составе шкафа управления ИБП, рассчитанный на время 60 минут работы контроллера и вторичных устройств. Марку ИБП согласовать с Заказчиком на этапе РКД;
  - Учесть в составе шкафа управления сенсорную графическую панель оператора, диагональю не менее "10" (не хуже MT8102iE).
  - **В комплекте ЗИП учтено:**
    - подшипники для каждого электродвигателя;
    - частотный преобразователь в количестве по 1 шт. на каждую технологическую позицию;
    - контроллер в количестве 1 шт. на все технологические позиции;
    - искробезопасные барьеры – 10% от общего количества, но не менее 1 шт. каждого типа;
    - вибропреобразователь в количестве 1 шт. на все технологические позиции;
    - термопреобразователь в количестве 1 шт. на все технологические позиции;
    - преобразователь давления в количестве 1 шт. на все технологические позиции;
    - ЗИП САУ в составе 5% от общего количества автоматических выключателей, контакторов, реле, но не менее 1 шт.

**ENGLISH:**

- Electric motors shall be equipped with vibration sensors with output signal of - 20 mA. Explosion protection type: Exia. Control cabinet shall have intrinsic safety barriers;
  - Stipulate frequency control of one of the two fans;
  - For electrical drives controlled by a frequency converter shall stipulate PTC-termistors for heat protection of stator winding (trip circuit);
  - Power supply cables of electrical motors are not part of supply of ACU. Diameters of electrical motor power cable glands for fans shall be agreed at the time of development of DD for ACU. Feedthrough of electric motor power cables shall be direct, without intermediate boxes on the boundary of the module;
  - ACU supply package shall include separate terminal boxes for PTC-termistors and vibration sensors. Diameters of cable glands for terminal boxes shall be agreed at the time of development of DD for ACU;
  - ACU supply package shall include a 1-button control panel PVK -15 – 1 for each AC;
  - Stipulate product temperature measuring converters at the inlet and outlet of ACU with output signal of 4-20 mA in 1 set with protecting sleeve M20-x1.5. Explosion protection type – Exi. Cable for connection of temperature converters is to be supplied along with ACU.
- Product temperature measuring converters shall be installed on hookup piping, which is not in the scope of ACU supply;
- Provide Metran-150 pressure transducers at the inlet and outlet of the ACU complete with valve block (sensor connection - union nut M20x1.5, connection to the process - internal thread K-1/2 NPT). Explosion protection type - Exi. The cable for connecting pressure sensors is included in the ACU supply set. The pressure sensors are to be installed on the piping, which is not included in the ACU supply set;
  - Provide on-site temperature indicating devices at the inlet and outlet of the ACU (bimetallic thermometers), complete with protective sleeves. Connection to the process - thread G-1/2;
  - Provide on-site pressure indicating devices at the inlet and outlet of the AVO (MP4 pressure gauges), complete with valve block. Connection to the process - thread G-1/2;
- Local temperature and pressure indicating devices are to be installed on the pipeline connections, which is not included in the ACU supply set;
- Stipulate terminal boxes and cable-and-wiring products within the limits of ACU for connection of pressure and temperature sensors, vibro-converters and PTC-termistors;

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanically protect cable items of the unit from ground level to 2 meters high;</li> <li>• Cable items of the unit shall have wire markings and cable tags;</li> <li>• Stipulate an ACU earthing strip, electrical equipment shall be grounded to it. The outside of ACU shall have two connectors for earthing loop of the site;</li> <li>• Stipulate inserts (shoulder pieces, ducts, etc.) within the limits of ACU for cable routing to electrical consumers and instrumentation;</li> <li>• All inter-module cables and wiring (from ACU to control cabinet) is outside the scope of ACU supply;</li> <li>• Designed ACU shall be equipped with control cabinets with the necessary configuration of control and automation systems (Fastwel/Crevis controllers, frequency converters, soft starters, etc.), send specifications of the cabinets to be agreed by the Automation Department of LLC Nord Imperial;</li> <li>• Control cabinet shall include a UPS designed for 60 minutes of work for controller and secondary devices. Brand of UPS to be agreed with the Customer at the time of DD;</li> <li>• The control cabinet shall include a sensor graphic operator terminal with diagonal of at least "10" (not worse than MT8102iE).</li> <li>• <b>Set of spares shall include:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bearings for each electric motor ;</li> <li>– Frequency converter, 1 ea. for each process module;</li> <li>– 1 controller for all process modules;</li> <li>– Spark-safe barriers – 10% of the total quantity but not less than 1 of each type;</li> <li>– 1 vibro-converter for each process module;</li> <li>– 1 thermal converter for each process module;</li> <li>– 1 pressure transducer per each process module;</li> <li>– ACS spares: 5% of the total number of automatic breakers / switches, contactors, relays, but not less than 1 piece each.</li> </ul> </li> </ul> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Исходные данные для расчета АВО</b><br/>Нормы проектирования: ГОСТ 34347-2017, ГОСТ 30872-2002 (ГОСТ 51364-99), ГОСТ Р ИСО 13706-2011.<br/>Номер заявки, наименование объекта: <u>АС-505/1</u><br/><u>дополнительная секция</u></p> | <p><b>Input data for calculating of air coolers</b><br/>Design norms: GOST 34347-2017, GOST 30872-2002 (GOST 51364-99), GOST R ISO 13706-2011.<br/>Application number, object name: <u>AC-505/1 (the additional section)</u></p> |
| <b>Состав охлаждаемого продукта:</b>                                                                                                                                                                                                      | <b>Composition of the product to be cooled:</b>                                                                                                                                                                                  |

| Компонент<br>Component                                                                      | Мольные доли (или %)<br>Mole fractions (or %) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Этан<br>Ethane                                                                              | 5,2                                           |
| Пропан<br>Propane                                                                           | 45,8                                          |
| Изобутан<br>Isobutane                                                                       | 16,81                                         |
| н-Бутан<br>n-Butane                                                                         | 28,2                                          |
| Изопентан<br>Isopentane                                                                     | 3,3                                           |
| н-Пентан<br>n-Pentane                                                                       | 0,58                                          |
| Неопентан<br>Neopentane                                                                     | 0,11                                          |
| Парциальное давление по H <sub>2</sub> S, МПа<br>Partial pressure for H <sub>2</sub> S, MPa | 1,28                                          |
| Плотность, кг/м <sup>3</sup><br>Density, kg/m <sup>3</sup>                                  | 521                                           |
| Жидкий остаток, %<br>Liquid residue, %                                                      | 0,8                                           |



| <b>ТЕКУЩИЕ Параметры рабочей среды:</b><br><b>THE CURRENT PARAMETERS OF THE WORKING MEDIUM</b>                                               |                    |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование параметра<br>Parameter name                                                                                                     | Ед. изм.<br>UOM    | На входе в АВО 505<br>At inlet of ACU 505      | На выходе из АВО 505<br>At outlet from ACU 505                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Наименование рабочей среды<br>Working medium                                                                                                 | м³/час<br>m3/hour  | Пропан-бутан<br>Propane-butane                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Фазовое состояние<br>Phase state                                                                                                             |                    | Паровая фаза ПБТ<br>Propane-butane vapor phase | Сконденсированная (жидкая) фаза<br>СПБТ<br>Condensed (liquid) phase of Propane-butane mix                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Расход продукта<br>Product flowrate                                                                                                          | кг/час<br>kg/hour  | 5300                                           | 5300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Температура рабочая<br>Working temperature                                                                                                   | °C                 | Плюс 60 – плюс 65<br>Plus 60 – plus 65         | Плюс 43...54 зависит от темп. окр. среды.<br>+54 °C критическая температура охлаждения при наруж. темп. окр. ср. ~ +17 °C.<br>При данных температурах растет давление в рефлюксной емкости V-502 до аварийных значений, по этой причине необходимо доп. охлаждение (дополн. секция АВО)<br>Plus 43...54 depends on outside air temperature.<br>+54 °C critical cooling temperature at outside air temperature ~ +17 °C.<br>At these temperatures, the pressure in the reflux tank V-502 increases to emergency values, for this reason additional cooling is required (additional ACU section) |
| Требуемая температура по выходу<br>*(в зависимости от t окр. воздуха)<br>Required temperature at outlet<br>*(depending of outside air temp.) |                    |                                                | +40 ...макс.+50°C<br>+40... max. +50 C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Давление рабочее<br>Working pressure                                                                                                         | Мпа<br>MPa         | 1,21 – 1,22                                    | 0,98 – 1,18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Допустимые потери давления в трубном пространстве<br>Permissible pressure loss in tubular space                                              | кПа<br>kPa         |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Температура расчетная<br>Design temperature                                                                                                  | °C                 | Минус 51 - Плюс 160<br>Minus 51 – plus 160     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Давление расчетное<br>Design pressure                                                                                                        | Мпа<br>MPa         | 1,6-2,0                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Термическое сопротивление загрязнений<br>Fouling thermal resistance                                                                          | м²·К/Вт<br>m2*K/Wt |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Характеристика рабочей среды:<br>Characteristics of working medium:                                                                          |                    |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Класс опасности по ГОСТ 12.1.007<br>Hazard class as per GOST 12.1.007                                                                        | 4                  |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Пожароопасность<br>Fire hazard                                                                                                               | Да<br>yes          |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Взрывоопасность<br>Explosion hazard                                                                                                          | Да<br>yes          |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Токсичность<br>Toxicity                                                                                                                      | Да<br>yes          |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ: / DESIGN DATA:                                                                                                         |                    |                                                |                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование параметра<br>Parameter name                                                                                                 | Ед. изм.<br>UOM    | На входе в АВО 505<br>At inlet of ACU 505      | На выходе из АВО 505<br>At outlet from ACU 505                                         |
| Наименование рабочей среды<br>Working medium                                                                                             | м³/час<br>m3/hour  | Пропан-бутан<br>Propane-butane                 |                                                                                        |
| Фазовое состояние<br>Phase state                                                                                                         |                    | Паровая фаза ПБТ<br>Propane-butane vapor phase | Сконденсированная (жидкая) фаза СПБТ<br>Condensed (liquid) phase of Propane-butane mix |
| Расход продукта<br>Product flowrate                                                                                                      | кг/час<br>kg/hour  | 6229                                           | 6229                                                                                   |
| Температура рабочая<br>Working temperature                                                                                               | °C                 | Плюс 67<br>Plus 67                             | Плюс 54<br>Plus 54                                                                     |
| Давление рабочее<br>Operating pressure                                                                                                   | Мпа<br>MPa         | 1,26 – 1,22                                    |                                                                                        |
| Допустимые потери давления в трубном пространстве<br>Permissible pressure loss in tubular space                                          | кПа<br>kPa         |                                                |                                                                                        |
| Температура расчетная<br>Design temperature                                                                                              | °C                 | Минус 51 - Плюс 160<br>Minus 51 – plus 160     |                                                                                        |
| Давление расчетное<br>Design pressure                                                                                                    | Мпа<br>MPa         | 1,6-2,0                                        |                                                                                        |
| Термическое сопротивление загрязнений<br>Fouling thermal resistance                                                                      | м²·К/Вт<br>m2*K/Wt |                                                |                                                                                        |
| Поверхность теплообмена:<br>- наружная (по оребрению)<br>- внутренняя<br>Heat exchange surface:<br>- external (in finning)<br>- internal | м2<br>m2           | - 1313,4<br>- 48,7                             |                                                                                        |
| Характеристика рабочей среды:<br>Characteristics of working medium:                                                                      |                    |                                                |                                                                                        |
| Класс опасности по ГОСТ 12.1.007<br>Hazard class as per GOST 12.1.007                                                                    | 4                  |                                                |                                                                                        |
| Пожароопасность<br>Fire hazard                                                                                                           | Да<br>yes          |                                                |                                                                                        |
| Взрывоопасность<br>Explosion hazard                                                                                                      | Да<br>yes          |                                                |                                                                                        |
| Токсичность<br>Toxicity                                                                                                                  | Да<br>yes          |                                                |                                                                                        |

| <b>Воздушная сторона:<br/>Air side:</b>                                                                                                                                     |        |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|
| Температура воздуха расчетная<br>Design air temperature                                                                                                                     | °C     | Плюс 30<br>Plus 30   |
| Минимально допустимая (отрицательная) температура стенки аппарата, находящегося под давлением<br>Minimal permissible negative temperature of the wall of a pressurized unit | °C     | Минус 51<br>Minus 51 |
| Высота над уровнем моря<br>Elevation above sea level                                                                                                                        | м<br>m | 300                  |
| Относительная влажность                                                                                                                                                     | %      | 76                   |



|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Humidity                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Термическое сопротивление загрязнений<br>Fouling thermal resistance                                                                                                                | $m^2 \cdot K/Wt$<br>$m^2 \cdot K/W$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <b>Параметры АВО:</b><br><b>AC parameters:</b>                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Климатическое исполнение по ГОСТ 15150<br>Climate version as per GOST 15150                                                                                                        | ХЛ1<br>KhL1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| Материальное исполнение<br>Material design                                                                                                                                         | По ГОСТ- 51364-99 (Б1)<br>Металлоконструкции сталь 09г2с; трубки сталь 20, оребрение алюминий, вентилятор – композит или алюминий.<br>As per GOST - 51364-99 (B1)<br>Metal structures: steel 09g2s, heat exchanging tubes – steel 20, finning – aluminium, fan – composite material or aluminium.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Наличие системы рециркуляции (внешняя/внутренняя)<br>Presence of a recirculation system (external/internal)                                                                        | Нет<br>No                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| Наличие жалюзи (да/нет)<br>Presence of shutters (yes/no)                                                                                                                           | Да<br>Yes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| Привод жалюзи (ручной, электро-, пневмо-)<br>Shutters mechanism (manual, electrical, air-operated)                                                                                 | Ручной<br>Manual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Наличие подогревателя воздуха/увлажнителя<br>Presence of air heater/humidifier                                                                                                     | Нет<br>No                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| Защитное антикоррозионное покрытие металлоконструкции аппарата (оцинковка/покраска)<br>Protective anti-corrosion coating of the metal structure of the unit (galvanizing/painting) | Антикоррозионное покрытие - ЛКП грунт-эмаль «Люкс» два слоя, цвет RAL 7004 (серый). Покрытие камер аппарата эмаль КО-868.<br>Anti-corrosion coating: PLC primer-enamel "Lux", two layers, colour RAL 7004 (grey). Coating for chambers of the unit: enamel KO-868.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Площадки обслуживания (да/нет)<br>Service floors (yes/no)                                                                                                                          | Да<br>Yes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| Защитное антикоррозионное покрытие площадок обслуживания (оцинковка/покраска)<br>Protective anti-corrosion coating of service floors (galvanizing/painting)                        | Антикоррозионное покрытие - ЛКП грунт-эмаль «Люкс» два слоя, цвет RAL 7004 (серый).<br>Anti-corrosion coating: PLC primer-enamel "Lux", two layers, colour RAL 7004 (grey).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| Особые требования Заказчика<br>Customer's main requirements                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Необходимо рассчитать площадь теплообмена дополнительной секции АС-505/1, для включения ее в последовательную работу с существующим АС-505, с целью получения на выходе сконденсированной флегмы (СПБТ) с <math>t +40...макс.+50^{\circ}C</math>;</li> <li>• Оснастить эл. двигатели датчиками вибрации с выходным сигналом 4-20 мА. Вид взрывозащиты – Exia. В составе шкафа управления учесть барьеры искрозащиты;</li> <li>• <b>Частотное регулирование вентилятора не требуется;</b></li> <li>• Кабели питания электродвигателей вентиляторов не входят в объем поставки АВО. Диаметры кабельных вводов для кабелей питания электродвигателей вентиляторов, согласовать на этапе разработки РКД АВО. Подвод кабелей питания электродвигателей вентиляторов осуществляется напрямую, без промежуточных коробок на границе блока;</li> <li>• В комплекте поставки АВО учесть отдельные коробки зажимов для датчиков вибрации. Диаметры кабельных вводов коробок зажимов согласовать на этапе разработки РКД АВО;</li> <li>• В комплекте поставки АВО предусмотреть однокнопочный пост ПВК-15 по 1 шт. на каждый АВО;</li> <li>• Предусмотреть термопреобразователи для измерения температуры продукта на входе и выходе АВО с выходным сигналом 4-20мА, в комплекте с защитной гильзой М20х1,5. Вид взрывозащиты – Exi. Кабель для</li> </ul> |  |

подключения термопреобразователей входит в комплект поставки АВО. Термопреобразователи для контроля температуры продукта устанавливаются на трубопроводную обвязку, не входящую в комплект поставки АВО;

- Предусмотреть преобразователи давления Метран-150 на входе и выходе АВО в комплекте с вентильным блоком (соединение датчиком – накидная гайка М20х1,5, соединение с процессом – резьба внутренняя К-1/2 NPT). Вид взрывозащиты – Exi. Кабель для подключения датчиков давления входит в комплект поставки АВО.

Датчики давления устанавливаются на трубопроводную обвязку, не входящую в комплект поставки АВО;

- Предусмотреть по месту показывающие приборы температуры на входе и выходе АВО (термометры биметаллические), в комплекте с защитной гильзой. Соединение с процессом – резьба G-1/2;
- Предусмотреть по месту показывающие приборы давления на входе и выходе АВО (манометры МП4), в комплекте с вентильным блоком. Соединение с процессом – резьба G-1/2;

Показывающие по месту приборы температуры и давления устанавливаются на трубопроводную обвязку, не входящую в комплект поставки АВО;

- Предусмотреть коробки зажимов и кабельно-проводниковую продукцию в границах АВО для подключения датчиков давления, температуры, вибропреобразователей и ртс-термисторов;
- Осуществить механическую защиту комплектной кабельной продукции на высоте ниже 2 метров от уровня земли;
- Для комплектной кабельной продукции предусмотреть маркировку проводников и кабельные бирки;
- Предусмотреть полосу заземления АВО, осуществить заземление на нее электрооборудование. Предусмотреть на внешней стороне АВО две точки для подключения контура заземления площадки;
- Предусмотреть закладные конструкции (консоли, коробка, и т.д.) в границах АВО для прокладки кабелей к электропотребителям и КИП;
- Вся межблочная кабельно-проводниковая продукция (от АВО до шкафа управления) не входит в объем поставки АВО.
- Укомплектовать проектируемые АВО шкафами управления с необходимым оснащением систем управления и автоматизации (контроллеры Fastwel/Crevis, устройства плавного пуска и т.д.), направить спецификацию шкафов для согласования с отделом автоматизации ООО «Норд Империял»;
- Учесть в составе шкафа управления ИБП, рассчитанный на время 60 минут работы контроллера и вторичных устройств. Марку ИБП согласовать а Заказчиком на этапе РКД;
- Учесть в составе шкафа управления сенсорную графическую панель оператора, диагональ не менее “10” (не хуже MT8102iE);
- **В комплекте ЗИП учтено:**
  - подшипники для каждого электродвигателя;
  - частотный преобразователь в количестве по 1 шт. на каждую технологическую позицию;
  - контроллер в количестве 1 шт. на все технологические позиции;
  - искробезопасные барьеры – 10% от общего количества, но не менее 1 шт. каждого типа;
  - вибропреобразователь в количестве 1 шт. на все технологические позиции;
  - термопреобразователь в количестве 1 шт. на все технологические позиции;
  - преобразователь давления в количестве 1 шт. на все технологические позиции;
  - ЗИП САУ в составе 5% от общего количества автоматических выключателей, контакторов, реле, но не менее 1 шт. каждого устройства.

**ENGLISH:**

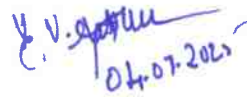
- It is necessary to calculate the heat exchange area of the additional section of unit AC-505/1 to include it in sequential operation with the existing unit AC-505, in order to obtain condensed phlegm (propane-butane mix) at the outlet with temp. of +40...max.+50°C

- Electric motors shall be equipped with vibration sensors with output signal of -20 mA. Explosion protection type: Exia. Control cabinet shall have intrinsic safety barriers;
  - **Frequency regulation (control) of the fan is not required;**
  - Power supply cables of electrical motors are not part of supply of ACU. Diameters of electrical motor power cable glands for fans shall be agreed at the time of development of DD for ACU. Feedthrough of electric motor power cables shall be direct, without intermediate boxes on the boundary of the module;
  - ACU supply package shall include separate terminal boxes for vibration sensors. Diameters of cable glands for terminal boxes shall be agreed at the time of development of DD for ACU;
  - ACU supply package shall include a 1-button control panel PVK -15 – 1 for each AC;
  - Stipulate product temperature measuring converters at the inlet and outlet of ACU with output signal of 4-20 mA in 1 set with protecting sleeve M20-x1.5. Explosion protection type – Exi. Cable for connection of temperature converters is to be supplied along with ACU.
- Product temperature measuring converters shall be installed on hookup piping, which is not in the scope of ACU supply;
- Provide Metran-150 pressure transducers at the inlet and outlet of the ACU complete with valve block (sensor connection - union nut M20x1.5, connection to the process - internal thread K-1/2 NPT). Explosion protection type - Exi. The cable for connecting pressure sensors is included in the ACU supply set. The pressure sensors are to be installed on the piping, which is not included in the ACU supply set;
  - Provide on-site temperature indicating devices at the inlet and outlet of the ACU (bimetallic thermometers), complete with protective sleeves. Connection to the process - thread G-1/2;
  - Provide on-site pressure indicating devices at the inlet and outlet of the AVO (MP4 pressure gauges), complete with valve block. Connection to the process - thread G-1/2;
- Local temperature and pressure indicating devices are to be installed on the pipeline connections, which is not included in the ACU supply set;
- Stipulate terminal boxes and cable-and-wiring products within the limits of ACU for connection of pressure and temperature sensors, vibro-converters and PTC-termistors;
  - Mechanically protect cable items of the unit from ground level to 2 meters high;
  - Cable items of the unit shall have wire markings and cable tags;
  - Stipulate an ACU earthing strip, electrical equipment shall be grounded to it. The outside of ACU shall have two connectors for earthing loop of the site;
  - Stipulate inserts (shoulder pieces, ducts, etc.) within the limits of ACU for cable routing to electrical consumers and instrumentation;
  - All inter-module cables and wiring (from ACU to control cabinet) is outside the scope of ACU supply;
  - Designed ACU shall be equipped with control cabinets with the necessary configuration of control and automation systems (Fastwel/Crevis controllers, frequency converters, soft starters, etc.), send specifications of the cabinets to be agreed by the Automation Department of LLC Nord Imperial;
  - Control cabinet shall include a UPS designed for 60 minutes of work for controller and secondary devices. Brand of UPS to be agreed with the Customer at the time of DD;
  - The control cabinet shall include a sensor graphic operator terminal with diagonal of at least "10" (not worse than MT8102iE).
  - **Set of spares shall include:**
    - Bearings for each electric motor ;
    - Frequency converter, 1 ea. for each process module;
    - 1 controller for all process modules;
    - Spark-safe barriers – 10% of the total quantity but not less than 1 of each type;
    - 1 vibro-converter for each process module;
    - 1 thermal converter for each process module;

|  |                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>– 1 pressure transducer for each process module;</li><li>– ACS spares: 5% of the total number of automatic breakers / switches, contactors, relays, but not less than 1 piece each.</li></ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Согласовано / Recommended by:**

Главный советник по производству,  
охране труда и промышленной безопасности,  
бурению и капитальному ремонту скважин/  
*Chief Advisor for Production, HSE, Drilling and WO*

  
04.07.2025

Д.В. Сваминатхан /  
*D.V. Swaminathan*

подпись/signature

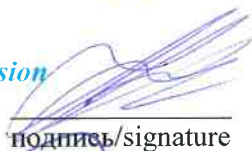
Генеральный директор ООО «Норд Империял» /  
*General Director LLC Nord Imperial*

  
04.07.25

А.В. Бакланов /  
*A.V. Baklanov*

подпись/signature

Начальник департамента ПитНиПГ ООО «Норд Империял»  
*Head of Oil Treatment, Transportation & Gas Processing Division*

  
подпись/signature

А.А. Нилкин  
*A. A. Nilkin*

Гл. специалист по ПНГ ООО «Норд Империял»  
*Chief Specialist for Associated Gas Utilization*

  
подпись/signature

И.Н. Голещихин  
*I. N. Goleschikhin*

Начальник ОКСиПР ООО «Норд Империял»  
*Head of Capital Construction and Design Department*

  
подпись/signature

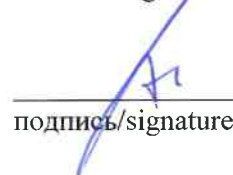
Д.В. Холодчук  
*D. V. Kholodchuk*  
*Кузнецов С.А.*

Начальник ОАИТМиС ООО «Норд Империял»  
*Head of Automation, IT, Metrology & Communication Dpt.*

  
подпись/signature

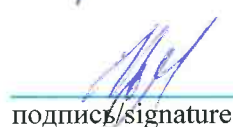
А.Ю. Абрамов  
*A. Yu. Abramov*

Главный энергетик ООО «Норд Империял»  
*Chief Power Engineer of LLC Nord Imperial*

  
подпись/signature

В.М. Марисов  
*V. M. Marisov*

Главный механик ООО «Норд Империял»  
*Chief Mechanic of LLC Nord Imperial*

  
подпись/signature

Н.Ф. Дроздов  
*N. F. Drozdov*