

ПРОЕКТ ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ

на закупівлю комплексу обладнання із компримування природного газу, його підготовки, завантаження в автомобільний транспорт та розвантаження газу із подаванням його (газу) в газотранспортну систему

Комплекс обладнання призначений для забезпечення розробки Святогірського ГКР в умовах відсутності газопроводу та застосовується для подавання природного газу в газотранспортну систему шляхом компримування природного газу, його підготовки, завантаження в автомобільний транспорт, транспортування (обладнання для транспортування стисненого газу не входить в перелік даних технічних вимог та розглядається окремо) і розвантаження газу із подаванням його (газу) в газотранспортну систему.

Комплекс обладнання складається з автономних блоків та міжблочних інженерних мереж (трубопроводи, кабельні мережі, тощо), а саме:

1. Блок компресорної установки 1-го ступеня стиснення (КУ-1);
2. Блок підготовки газу (БПГ);
3. Блок компресорної установки 2-го ступеня стиснення (КУ-2);
4. Блок розвантаження газу (БРГ з КУ-33)

КУ-1,2,3 є незалежними один від одного компресорними установками які розміщуються на окремих рамах. На початковому етапі розробки Святогірського родовища в режимі роботи перебуває КУ-2 і КУ-3, а КУ-1 знаходиться в режимі очікування. При зниженні гирлових тисків свердловин нижче 5,4 МПа в роботу вводиться КУ-1.

Комплекс обладнання має відповідати наступним вимогам:

1.1. Параметри роботи:						
Тиск газу				Продуктивність комплексу, $Q_{газу}$ [нм ³ ×10 ³ /добу] ⁽²⁾	Тип приводу компресорних агрегатів	
на вході в КУ-1, $P_{1вх}$, [МПа] ⁽¹⁾	на виході з КУ-1, $P_{1вих}$, [МПа] ⁽¹⁾	на вході в КУ-2, $P_{2вх}$, [МПа] ⁽¹⁾	на виході КУ-2, $P_{2вих}$, [МПа] ⁽¹⁾			
до 1,5	понад 5,5	понад 5,4	понад 25,0	понад 60,0	Електричний	
примітка ⁽¹⁾ : в даних технічних вимогах вказано надлишкові значення тиску.						
примітка ⁽²⁾ : нм ³ – об'єм газу, приведений до нормальних умов у відповідності до Кодексу ГТС.						
1.2 Діапазон зміни вмісту компонентів в газі, який надходить на компримування, % мол:						
Назва компоненту		min	робочий №1 (св. №10)	робочий №2 (св. №16)	max	
Метан		CH ₄	91,09	92,5479	92,368	92,6
Етан		C ₂ H ₆	4,07	4,63	4,071	5,42
Пропан		C ₃ H ₈	0,93	1,416	0,938	1,82
ізо-Бутан		i-C ₄ H ₁₀	0,09	0,163	0,091	0,21
н-Бутан		n-C ₄ H ₁₀	0,15	0,239	0,153	0,32
ізо-Пентан		i-C ₅ H ₁₂	0,04	0,082	0,049	0,1
н-Пентан		n-C ₅ H ₁₂	0,03	0,056	0,039	0,07
нео-Пентан		neo-C ₅ H ₁₂	0,005	0,0107	0,007	0,012
цикло-Пентан		c-C ₅ H ₁₂	-	-	-	-
Гексан+вищі (в цілому)		C ₆₊	0,07	0,314	0,079	0,32
Гексан (в цілому)		C ₆	-	-	-	-
Гептан (в цілому)		C ₇	-	-	-	-
Октан+вищі (в цілому)		C ₈₊	-	-	-	-

Азот	N ₂	0,3	0,537	0,494	0,62
Двоокис вуглецю	CO ₂	0,002	0,003	1,711	1,72
Кисень	O ₂	0	0,0014	0	0,0015
Гелій	He	-	-	-	-
Водень	H ₂	-	-	-	-

1.3 Технічні характеристики обладнання:

1.3.1	Призначення	Стиснення природного газу, що пройшов первинну сепарацію, підготовки компримованого природного газу, його облік та відвантаження в автогазовози
1.3.2	Привід запірної регулюючої арматури	Пневматичний (стиснене повітря) ⁽³⁾

примітка⁽³⁾: блок компримування та підготовки стисненого повітря не входить до об'ємів поставки комплексу обладнання із компримування, підготовки, завантаження в автомобільний транспорт та розвантаження природного газу.

Стиснене повітря відповідає вимогам ГОСТ 17433-80 (не гірше групи 3)

1.3.3	Діапазон температури газу на вході в компресорну установку, [°C]	мінус 20 ÷ 45	
1.3.4	Температура газу на виході з компресорної установки (після АПОГ), [°C], не вище	45	
1.3.5	Температура точки роси газу по волозі на вході в КУ-2 (при P _{роб}), °C	до 25	
1.3.6	Температура точки роси газу по вуглеводням на вході в КУ-2 (при P _{роб}), °C	визначається згідно компонентного складу газу	
1.3.7	Умови експлуатації:		
	1	Абсолютні значення температури навколишнього середовища, мін/макс, [°C]	мінус 38/40 (згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»)
	2	Вимоги до виконання обладнання	Обладнання повинне бути виконано у блоках з габаритними розмірами згідно ISO 668 (20' або 40')
	3	Інші вимоги	Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
1.4	Основне обладнання:	<p>1. Блок компресорної установки 1-го ступеня стиснення (КУ-1), в т.ч.:</p> <p>1.1. Вхідний фільтр грубої очистки газу, не нижче PN 250;</p> <p>1.2. Автоматичний клапан-відсікач на вході КУ з ручним дублюванням керування, не нижче PN 250;</p>	

- 1.3. Автоматичний регулятор тиску «після себе» на вході компресорної установки, не нижче PN 250;
- 1.4. Вхідний, міжступеневі та вихідний сепаратори газу (не нижче PN 250);
- 1.5. Автоматичний клапан-відсікач з ручним перепускним клапаном для скидання газу на факел з КУ;
- 1.6. Автоматизована система регулювання продуктивності КУ шляхом перепуску газу з виходу (після АПОГ) на вхід в компресорну установку з захистом від перевищення тиску та автоматичним клапаном-регулятором з ручним перепускним клапаном;
- 1.7. Автоматичний регулюючий клапан «до себе» на виході компресорної установки (не нижче PN 250);
- 1.8. Автоматичний клапан-відсікач на виході компресорної установки з можливістю ручного керування (не нижче PN 250);
- 1.9. Зворотний клапан на виході компресорної установки (не нижче PN 250);
- 1.10. Теплообмінник «газ-газ» (не нижче PN 250) на вході в КУ перед вхідним регулятором тиску газу для підігрівання вхідного потоку газу до температури +30°C вихідним потоком газу з лінії нагнітання. Передбачити систему регулювання потужності теплообмінника із автоматизованим керуванням та ручним бай-пасом;
- 1.11. Апарат повітряного охолодження газу і технологічних рідин (АПОГ) із індивідуальним регульованим електроприводом, автоматизованою системою регулювання температури на виході та всіма необхідними трубопроводами та інженерними комунікаціями;
- 1.12. Передпускова система підігріву технологічних рідин системи змащування та охолодження компресора, циркуляційна система підігріву з автоматичним сигналом включення/виключення, у вибухозахищеному виконанні;
- 1.13. Ручний та автоматичний дренаж з кожного апарата об'єднати в спільний трубопровід (не нижче PN 250) та вивести на межу рами;
- 1.14. Витратний маслобак для компресора з нагрівачем, оглядовим склом, системою контролю підігрівання;
- 1.15. Система електрокабельного підігрівання (з термоізоляцією) автоматичних регулюючих клапанів, автоматичних клапанів-відсікачів, рідинних секцій сепараторів газу, перепускного клапана, дренажних трубопроводів, ліній подавання мастила, картера, маслобаків, імпульсних ліній, тощо;
- 1.16. Демпферні ємності на вході та виході компресорних циліндрів;
- 1.17. Систему ручного регулювання продуктивності компресорних циліндрів;

2. Блок підготовки газу (БПГ), в т.ч.:

- 2.1. Вхідний (не нижче PN 250) та вихідний фільтр-сепаратори газу (не нижче PN 250);
- 2.2. БПГ повинен забезпечувати якісні показники газу (вміст вологи та вуглеводнів згідно вимог кодексу ГТС/ГРМ). Тип установки осушування газу та місце підключення обирається виробником обладнання та погоджується із замовником до початку виробництва БПГ.
- 2.3. БПГ повинен забезпечувати характеристики газу (вміст вологи та вуглеводнів), достатні для нормального (в безгідратному режимі) здійснення технологічного процесу компримування, транспортування та розвантаження компримованого природного газу;

3. Блок компресорної установки 2-го ступеня стиснення (КУ-2), в т.ч.:

- 3.1. Вхідний фільтр грубої очистки газу, не нижче PN 250;
- 3.2. Автоматичний клапан-відсікач на вході КУ з ручним дублюванням керування, не нижче PN 250;
- 3.3. Автоматичний регулятор тиску «після себе» на вході компресорної установки, не нижче PN 250;
- 3.4. Вхідний (не нижче PN 250) та вихідний (не нижче PN 250) сепаратори газу;
- 3.5. Автоматичний клапан-відсікач з ручним перепускним клапаном для скидання газу на факел з КУ;
- 3.6. Автоматизована система регулювання продуктивності КУ шляхом перепуску газу з виходу (після АПОГ) на вхід в компресорну установку з захистом від перевищення тиску та автоматичним клапаном-регулятором з ручним перепускним клапаном;
- 3.7. Автоматичний регулюючий клапан «до себе» на виході компресорної установки (не нижче PN 250);
- 3.8. Автоматичний клапан-відсікач на виході компресорної установки з можливістю ручного керування (не нижче PN 250);
- 3.9. Зворотний клапан на виході компресорної установки (не нижче PN 250);
- 3.10. Теплообмінник «газ-газ» (не нижче PN 250) на вході в КУ перед вхідним регулятором тиску газу для підігрівання вхідного потоку газу до температури +30°C вихідним потоком газу з лінії нагнітання. Передбачити систему регулювання потужності теплообмінника із автоматизованим керуванням та ручним бай-пасом;
- 3.11. Апарат повітряного охолодження газу на виході із КУ-2 і технологічних рідин (АПОГ) із індивідуальним регульованим електроприводом та всіма необхідними трубопроводами та інженерними комунікаціями. Температуру газу прийняти відповідно до вимог при завантаженні та транспортуванні автогазовозами, але не вище +45°C;
- 3.12. Передпускова система підігріву технологічних рідин системи змащування та охолодження

	<p>компресора, циркуляційна система підігріву з автоматичним сигналом включення/виключення, у вибухозахищеному виконанні;</p> <p>3.13. Ручний та автоматичний дренаж з кожного апарата об'єднати в спільний трубопровід (не нижче PN 250) та вивести на межу рами;</p> <p>3.14. Витратний маслобак для компресора з нагрівачем, оглядовим склом, системою контролю підігрівання, у вибухозахищеному виконанні;</p> <p>3.15. Система електрокабельного підігрівання (з термоізоляцією) вхідних та вихідних автоматичних регулюючих клапанів, автоматичних клапанів-відсікачів, рідинних секцій сепараторів газу, перепускного клапана, дренажних трубопроводів, ліній подавання мастила, картера, маслобаків, імпульсних ліній, тощо;</p> <p>3.16. Демпферні ємності на вході та виході компресорних циліндрів;</p> <p>3.17. Систему ручного регулювання продуктивності компресорних циліндрів;</p> <p>3.18. Вузол обліку підготовленого компримованого природного газу на виході з КУ-2</p> <p>3.19. Вузол завантаження стисненим газом не менше двох автогазовозів одночасно.</p> <p>4. Блок розвантаження газу.</p> <p>4.1. Комплекс обладнання, що забезпечує одночасне розвантаження не менше двох автогазовозів;</p> <p>4.2. Компресорна установка (КУ-3) для пониження тиску в автогазовозах до 0,5 [МПа] із відвантаженням газу до ГТС/ГРМ. Тиск газу в газопроводі ГТС/ГРМ, куди відбувається подавання газу із вузла розвантаження знаходиться в діапазоні 2,0 [МПа] ÷ 5,5 [МПа].</p> <p>4.3. Тиск газу на виході з блоку розвантаження повинен бути достатнім для подавання до ГТС/ГРМ.</p> <p>4.4. Технічні вимоги до КУ-3:</p> <p>4.4.1. Вхідний фільтр грубої очистки газу, не нижче PN 250;</p> <p>4.4.2. Автоматичний клапан-відсікач на вході КУ з ручним дублюванням керування, не нижче PN 250;</p> <p>4.4.3. Автоматичний регулятор тиску «після себе» на вході компресорної установки, не нижче PN 250;</p> <p>4.4.4. Вхідний, міжступеневі та вихідний сепаратори газу (не нижче PN 63);</p> <p>4.4.5. Автоматичний клапан-відсікач з ручним перепускним клапаном для скидання газу на факел з КУ;</p> <p>4.4.6. Автоматизована система регулювання продуктивності КУ шляхом перепуску газу з виходу (після АПОГ) на вхід в компресорну установку з захистом від перевищення тиску та автоматичним</p>
--	--

		<p>клапаном-регулятором з ручним перепускним клапаном;</p> <p>4.4.7. Автоматичний регулюючий клапан «до себе» на виході компресорної установки (не нижче PN 63);</p> <p>4.4.8. Автоматичний клапан-відсікач на виході компресорної установки з можливістю ручного керування (не нижче PN 63);</p> <p>4.4.9. Зворотний клапан на виході компресорної установки (не нижче PN 63);</p> <p>4.5. Апарат повітряного охолодження газу і технологічних рідин (АПОГ) із індивідуальним регульованим електроприводом, автоматизованою системою регулювання температури на виході та всіма необхідними трубопроводами та інженерними комунікаціями. Температура газу на виході з блоку розвантаження повинна складати понад 0°C;</p> <p>4.5.1. Передпускова система підігріву технологічних рідин системи змащування та охолодження компресора, циркуляційна система підігріву з автоматичним сигналом включення/виключення, у вибухозахищеному виконанні;</p> <p>4.5.2. Ручний та автоматичний дренаж з кожного апарата об'єднати в спільний трубопровід (не нижче PN 63) та вивести на межу рами;</p> <p>4.5.3. Витратний маслобак для компресора з нагрівачем, оглядовим склом, системою контролю підігрівання;</p> <p>4.5.4. Система електрокабельного підігрівання (з термоізоляцією) автоматичних регулюючих клапанів, автоматичних клапанів-відсікачів, рідинних секцій сепараторів газу, перепускного клапана, дренажних трубопроводів, ліній подавання мастила, картера, маслобаків, імпульсних ліній, тощо;</p> <p>4.5.5. Демпферні ємності на вході та виході компресорних циліндрів;</p> <p>4.5.6. Систему ручного регулювання продуктивності компресорних циліндрів;</p>
1.5	Загальні системи та вимоги до комплексу	<ol style="list-style-type: none"> 1. Блоки компресорних установок КУ-1,2,3, а також блок підготовки газу повинні бути автономними; 2. Захист обладнання від перевищення тиску; 3. На вхідних/вихідних трубопроводах передбачити фланцеві з'єднання (до комплексу поставки включити обтюратори (поворотні заглушки) та відповідні фланці з ущільненням і кріпленням, розміри та матеріал відповідних фланців погодити із Замовником); 4. Все електрообладнання та обладнання КВПіА повинне бути у вибухозахищеному виконанні з відповідними сертифікатами, діючими в Україні;

		<p>5. Компоновка і розташування трубопроводів повинні забезпечувати вільний доступ до агрегатів, обладнання та приладів/засобів КВПіА;</p> <p>6. Неруйнівний контроль (100% рентгенографія) трубопроводів та апаратів, що працюють під тиском;</p> <p>7. Термоізоляцію виконати ізолюючим матеріалом із розплавів гірських порід, згідно ДСТУ Б В.2.7-167:2008;</p> <p>8. Термоізоляцію рідинних трубопроводів виконати циліндричними фасонними виробами з використанням «теплового замку»;</p> <p>9. Термоізоляцію виносних та рідинозбірних камер апаратів виконати матами або мінераловатними плитами;</p> <p>10. Передбачити захист матеріалу термоізоляції апаратів та трубопроводів від механічного руйнування та впливу навколишнього середовища встановленням металевих корозійностійких кожухів;</p> <p>11. Термоізоляцію арматури, в т.ч. фланцевих з'єднань виконати із застосуванням з'ємних термоізоляційних кожухів.</p> <p>12. Обладнання в межах блоків повинно бути пофарбованим в заводських умовах, та таким, що включає наступне:</p> <ul style="list-style-type: none"> • механічне оброблення – дефекти поверхні металоконструкцій (гострі кромки, зварні бризки, тощо) мають бути усунені до ступеню підготовки Р3 згідно ДСТУ ISO 8501-3:2015; • очищення поверхні до ступеня підготовки не гірше Sa 2 1/2 згідно з ДСТУ ISO 8501-1:2015; • нанесення праймера (ґрунту) – мінімум один шар; • нанесення мінімум двох фінішних шарів захисного лакофарбового покриття, в відповідності з вимогами ДСТУ ISO 12944:2015, для обладнання, що експлуатується в зоні навколишнього середовища С3 із ступенем захисту «високий» (більше 15 років служби антикорозійного покриття); • забезпечення товщини сухої плівки загального лакофарбового покриття не менше 200 мкм (ґрунтування + фінішні шари) згідно ДСТУ ISO 12944:2015. В разі використання збагаченого цинком ґрунтування – не менше 160 мкм, • термостійкість лакофарбового покриття відповідно до параметрів технологічного процесу.
1.6	Допоміжне обладнання, системи, роботи та послуги що входять до	<p>1. Комплект спеціального інструменту для обслуговування та ремонту привода і компресора, ;</p> <p>2. Мастило і охолоджуючу рідину на період пусконаладжувальних робіт;</p>

	комплекту поставки	<ol style="list-style-type: none"> 3. Запасні частини (ЗІП) для пусконаладжувальних робіт та на два роки роботи комплексу обладнання (перелік зазначити в паспортах компресорної установки, блоку підготовки газу та блоку розвантаження газу); в технічній частині тендерної документації надати перелік запасних частин; 4. Шеф-монтажні, пусконаладжувальні роботи та навчання обслуговуючого персоналу включити в вартість комплексу обладнання; 5. Заводські випробування обладнання згідно програми, попередньо погодженої Замовником; 6. Комплекс обладнання (чи кожний з окремих його блоків) повинен мати дозвіл на застосування обладнання в Україні; 7. Висновки та інші документи які необхідні для отримання дозволу на експлуатацію обладнання. 8. Вся документація повинна бути складена українською мовою, в т.ч. паспорти на КУ, посудини, що працюють під тиском, запобіжні клапани, запірну та регулюючу арматуру, а також каталоги запасних частин;
1.7	Система автоматичного керування (САК)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Система автоматичного керування (САК) на базі промислового контролера з комплектом приладів КВПіА. 2. САК повинна мати можливість моніторингу і управління локально і дистанційно. Для локальної індикації, контролю та керування КУ передбачити панель індикації (екран не менше 9", розподільна здатність не менше 640x480). Для дистанційної передачі даних використовувати відкриті промислові протоколи (Modbus, PROFIBUS та інші), передбачити можливість підключення до САК КУ про протоколу TCP/IP. 3. САК має вести архів подій роботи компресора (основні параметри роботи, що попереджають аварійні події). Всі контрольні вимірювальні прилади і блок автоматики КУ повинні бути у вибухозахищеному виконанні (Exd) з температурним діапазоном навколишнього середовища -40 ... + 50 °С, з відповідними сертифікатами. 4. Обов'язкове надання Замовнику повної карти параметрів контролера САК. 5. Для вимірювання тиску, різниці тиску передбачити перетворювачі Emerson, Honeywell, Yokogawa або еквівалент, що відповідають технічним вимогам: <ul style="list-style-type: none"> - Похибка вимірювання не гірше 0,2%; - Вихідний сигнал петля постійного струму 4-20мА/HART; - Стійкість до агресивних середовищ: матеріал мембрани нержавіюча сталь 316L чи краще; - Стійкість до атмосферних впливів: температура середовища від мінус 35°С до 40°С;

		<p>6. Для вимірювання температури передбачити перетворювачі Emerson, Honeywell, Yokogawa або еквівалент з вихідним сигналом 4-20 мА (HART);</p> <p>7. Технічні манометри з класом точності не гірше 1,5 (виробник WIKA, Manotherm або еквівалент);</p> <p>8. Передбачити підігрів обладнання КВПІА у місцях, де це необхідно;</p> <p>9. Додаткове (резервне) джерело живлення шафи керування КУ на випадок аварійного відключення електроенергії, з тривалістю дії не менше 60 хв.</p>
1.8	Інші вимоги	<p>В строк 4-6 тижнів після підписання договору надати технічну документацію (українською мовою) і креслення на компресорні установки, блок підготовки газу та блок розвантаження газу а саме:</p> <p>1. <u>В технологічній частині:</u></p> <p>1.1. технологічні схеми кожного з окремих блоків обладнання (P&ID) у відповідності до вимог ISO 10628;</p> <p>1.2. габаритні розміри блоків обладнання (довжина, ширина, висота);</p> <p>1.3. креслення блоків обладнання з основними розмірами та позначеними точками які необхідно підключити до мереж. Для точок підключення вказати їх координати в просторі, назву, їх PN, DN.</p> <p>1.4. імпульсне повітря (витрата, тиск, вимоги до якості);</p> <p>1.5. система змащування КУ (тип, марку і об'єм мастила, незворотні втрати);</p> <p>1.6. система охолодження КУ (тип, марку і об'єм охолоджувальної рідини).</p> <p>1.7. надати перелік обладнання, арматури, трубопроводів і матеріалів які входять в комплект поставки блоків обладнання.</p> <p>2. <u>В частині автоматизації технологічного процесу:</u></p> <p>2.1. схему автоматизації блоків обладнання, схеми з'єднань зовнішніх проводок, плани розміщення засобів автоматизації (клемні коробки) в блоках;</p> <p>2.2. опис системи автоматики безпеки блоків обладнання (контроль, блокування, захист);</p> <p>2.3. перелік приладів автоматизації (укрупнено по групах приладів);</p> <p>2.4. загальний вид шаф керування та їх габаритні розміри;</p> <p>2.5. рекомендації щодо застосування кабельної продукції для сполучення шаф керування блоками обладнання та АРМ.</p> <p>3. <u>В частині електропостачання:</u></p> <p>3.1. перелік споживачів електричної енергії з вказанням їх місця розташування та параметрів живлення (напруга, потужність);</p> <p>3.2. схеми з'єднань зовнішніх проводок, плани розміщення клемних коробок;</p>

		<ul style="list-style-type: none">3.3. рекомендації щодо застосування кабельної продукції для сполучення клемних коробок та шафи керування, силового обладнання та шафи силового обладнання, шафи керування та АРМ;3.4. інформація щодо заземлення блоків обладнання.<ul style="list-style-type: none">4. <u>В будівельній частині:</u>4.1. інформація щодо опорних конструкцій трубопроводів та кабельних проводок, а також фундаментів блоків обладнання;4.2. габаритні розміри рами, вказати кріплення рам блоків обладнання до фундаменту (закладні конструкції, анкерні болти тощо), вказати їх кількість, координати в просторі, діаметр (в разі необхідності);4.3. маса комплектних блоків обладнання;4.4. динамічні навантаження на фундамент блоків обладнання;4.5. інформація або вимоги щодо площадок обслуговування, огороження, спеціальних конструкцій та інші додаткові вимоги.5. <u>Оцінка впливу на навколишнє середовище ОВНС:</u><ul style="list-style-type: none">5.1. концентрації забруднюючих речовин у димових газах КУ;5.2. рівні звукової потужності (дБ) в октавах з середньгеометричними частотами від привода КУ;5.3. потужність привода КУ;6. <u>Обладнання повинно мати дозвільні документи на експлуатацію в Україні;</u>
--	--	---