Техникалық ерекшелік: қуаты 15,5 кВт желілік КЭС (ЖУ, 2-корпус, Талдықорған қ.)

Сатып алу нысанасы — белгіленген қуаты 15,5 кВт желілік күн электр станциясын ілеспе құрылыс-монтаждау және іске қосу-баптау жұмыстарымен бірге «кілт тапсыру» тәсілімен жеткізу.

Параметр	Мәні
Тапсырыс беруші	І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті (ЖУ)
Жұмыстарды орындау орны	Қазақстан Республикасы, Талдықорған қ., № 2 оқу корпусы
Станция түрі	Желілік (on-grid), аккумуляторларсыз, 0,4 кВ желімен параллель жұмыс істейтін
Орналастыру түрі	Жерүсті, корпус маңындағы аумақта, бекітілген тірек конструкциясында
ФЭМ-нің белгіленген қуаты	Кемінде 15,5 кВт (DC)
Инвертордың номиналды қуаты	Кемінде 30 кВт (AC), 3 фазалы — станцияны кейіннен кеңейтуге арналған резервпен
Күн модульдерінің саны	25 дана

Жабдықтың маркалары мен модельдерінің атаулары талап етілетін техникалық және сапалық сипаттамалар деңгейін айқындау мақсатында ғана келтірілген. Белгіленген талаптарға сәйкес келетін баламалы жабдықты қолдануға жол беріледі. Құрылыс-монтаждау және іске қосу-баптау жұмыстарын орындауға жұмсалатын барлық шығыстар шарттың жалпы құнына енгізіледі және Тапсырыс беруші оларды бөлек төлемейді.

Жұмыстар кешеніне мынадай жабдықты жеткізу және орнату кіреді:

№	Жабдықтар мен материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Саны
1	Қуаты 620 Вт күн фотоэлектрлік модулі (Jinko JKM620N-66HL4M-BDV немесе баламасы)	дана	25
2	Қуаты 30 кВт желілік үш фазалы инвертор (Sungrow SG30CX немесе баламасы)	дана	1
3	Кабель өнімі және электр жабдығы	жиынтық	1
4	Бір модульді орнатуға арналған бекітілген жерүсті тірек конструкциясы (ЖБЖҚ)	дана	25

Жұмыстар кешеніне жабдықтар мен материалдарды жеткізу, жұмыстарды орындау орнына тасымалдау, түсіру, жабдықты орнату және монтаждау, құрылыс-монтаждау және іске қосу-баптау жұмыстарын орындау, жүйені қосу, баптау, сынау және пайдалануға беру кіреді.

Жұмыстарды орындауға байланысты барлық шығыстар шарттың жалпы құнына енгізілуге тиіс. Тапсырыс беруші жабдықтар, материалдар, жеткізу, құрылыс-монтаждау және іске қосу-баптау жұмыстары үшін бөлек төлем жүргізбейді.

Күн фотоэлектрлік модульдері (1-позиция)

Сипаттама	Талап
Ұяшық түрі	Монокристалды кремний N-type (TOPCon), 132 жартылай элемент (66 × 2)
Номиналды қуаты (STC)	Кемінде 620 Вт, рұқсат етілетін ауытқу 0…+3 %
Модульдің ПӘК-і (STC)	Кемінде 22,9 %
Pmax кезіндегі кернеу (Vmp)	≈ 40,9 В
Pmax кезіндегі ток (Imp)	≈ 15,16 А
Бос жүріс кернеуі (Voc)	≈ 48,95 В

Сипаттама	Талап
Қысқа тұйықталу тогы (Isc)	≈ 16,15 А
Pmax температуралық коэффициенті	−0,29 %/°C-тан төмен емес
Voc температуралық коэффициенті	−0,25 %/°C-тан төмен емес
Жүйенің ең жоғары кернеуі	1500 В DC (IEC)
Тізбекті сақтандырғыштың ең жоғары тогы	30 А
Алдыңғы шынысы	Шыңдалған, шағылысуға қарсы жабыны бар, қалыңдығы кемінде 3,2 мм
Жақтауы	Анодталған алюминий қорытпасы
Тарату қорабы	IP68
Қосқыштары	MC4 немесе үйлесімді
Шығыс кабельдері	Қимасы 4 мм²
Механикалық жүктеме	Алдыңғы жағынан кемінде 5400 Па, артқы жағынан кемінде 2400 Па
Габариттері/массасы	≈ 2382 × 1134 × 35 мм, ≈ 28,2 кг
Жұмыс температурасы	−40-тан +70 °C-қа дейін
Деградация	1-жылы 1 %-дан аспайды, одан кейін жылына 0,4 %-дан аспайды; 30-жылы кемінде 87,4 %
Өнімге берілетін кепілдік	Кемінде 12 жыл
Сызықтық қуатқа берілетін кепілдік	Кемінде 30 жыл
Сертификаттау	IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701, IEC 62716, IEC 60068, IEC 62804; ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
PID әсерінен қорғау	Міндетті

Желілік инвертор (2-позиция)

Сипаттама	Талап
Түрі	Желілік стрингтік, трансформаторсыз, үш фазалы
Номиналды шығыс қуаты AC	Кемінде 29,9 кВА
Ең жоғары шығыс тогы AC	Кемінде 43 А
Ең жоғары кіріс кернеуі DC	Кемінде 1100 В
Ең төмен кернеу/іске қосу кернеуі	200 В / 250 В-тан аспайды
Номиналды кіріс кернеуі	≈ 585 В
MPPT диапазоны	200–1000 В

Сипаттама	Талап
Тәуелсіз MPPT саны	Кемінде 3, әрбір MPPT-ге 2 стрингтен
Ең жоғары кіріс тогы	Кемінде 78 А (әрбір MPPT-ге кемінде 26 А)
Қысқа тұйықталудың ең жоғары тогы DC	Кемінде 120 А
Желінің номиналды кернеуі	3/N/PE, 230/400 В, 50 Гц
Қуат коэффициенті	> 0,99, 0,8 озыңқы мәннен 0,8 артта қалушы мәнге дейін реттелетін
THD	Номиналды қуат кезінде < 3 %
Ең жоғары ПӘК/еуропалық ПӘК	Кемінде 98,6 % / кемінде 98,3 %
Қорғаныс түрлері	DC кері полярлықтан, AC жағындағы қысқа тұйықталудан, ағып кету тогынан қорғау, желіні бақылау, стринг тогын мониторингтеу, II типті DC және AC АКҚ, PID recovery функциясы
Қорғаныс дәрежесі	IP66-дан төмен емес, коррозияға төзімділігі C5
Жұмыс температурасы	−30-дан +60 °C-қа дейін
Салқындату	Мәжбүрлі зияткерлік салқындату
Байланыс және мониторинг	RS485, Wi-Fi / Ethernet, қашықтан онлайн-мониторинг, I-V қисықтарын сканерлеу
Габариттері/массасы	≈ 702 × 595 × 310 мм, ≈ 50 кг
Кепілдік	Кемінде 5 жыл

Кеңейтуге арналған резерв. Инвертордың 30 кВт қуаты кейіннен модульдерді ≈ 30–45 кВт DC-қа дейін (бағдарлы түрде қуаты 620 Вт 50–70 модульге дейін) қосу мүмкіндігін ескере отырып таңдалған.

Жеткізуші:

- инвертордың кемінде бір MPPT кірісін бос қалдыруға;
- AC кабелінің қимасы мен қорғаныс автоматының номиналын ағымдағы 15,5 кВт-қа емес, инвертордың толық қуатына (30 кВт, кемінде 43 А) сәйкес таңдауға;
- қалқанда қосымша DC ажыратқыштары мен АКҚ үшін орын қарастыруға;
- атқарушылық схемада болашақ стрингтерді қосу нүктелерін және ұсынылатын кеңейту конфигурациясын көрсетуге міндетті.

Ағымдағы жүктеме номиналдың шамамен 50 %-ын құраған кезде инвертордың тиімділігі жоғары деңгейде сақталады (өндірушінің ПӘК қисығы бойынша ≈ 98 %).

Кабель өнімі және электр жабдығы (3-позиция)

Барлық 25 модульді инверторға және инверторды нысан желісіне қосуға жеткілікті жиынтық түрінде жеткізіледі.

Құрамы	Талап
Күн кабелі DC	Мыс, бір өзекті, қимасы кемінде 4 мм² (ұзын трассаларда 6 мм²), ультракүлгін сәулеге төзімді, қос оқшаулағышы бар, жұмыс кернеуі кемінде 1000 В DC, IEC 62930 / EN 50618 немесе баламасына сәйкес

Құрамы	Талап
Қосқыштар	MC4 (немесе модульдер мен инвертор қосқыштарымен үйлесімді), IP67/IP68, 1000 В DC және одан жоғары кернеуге есептелген
DC ажыратқышы	Әрбір іске қосылған MPPT үшін сыртқы, кемінде 1000 В DC, тогы стринг есебіне сәйкес
DC автоматты ажыратқыштары/ сақтандырғыштары	Номиналы стринг тогының есебіне сәйкес, кемінде 1000 В DC
DC АКҚ	II тип, кемінде 1000 В DC
AC қорғанысы	3P автоматты ажыратқышы (номиналы есеп бойынша, шамамен 50 А) және II типті AC АКҚ
AC кабелі	Мыс, инверторды нысан қалқанына қосуға арналған, кемінде 43 А токқа есептелген қимада
Қалқан/бокс	Қорғаныс аппаратурасын орналастыруға арналған, сыртта орнатылған жағдайда қорғаныс дәрежесі IP65-тен төмен емес
Жерге тұйықтау	Станцияның жерге тұйықтау контуры (тік және көлденең жерге тұйықтағыштар), модуль жақтауларын, конструкциялар мен инверторды жерге тұйықтау, кедергісі ҚР ЭҚЕ талаптарына сәйкес
Өзге	Траншеяда төсеуге арналған қорғаныс құбыры (ПНД/гофрленген құбыр), сигналдық таспа, қамыттар, кабельдерді таңбалау, ғимаратқа кіретін жерді герметизациялау

Жерүсті тірек конструкциясы (4-позиция)

Сипаттама	Талап
Түрі	Жеңіл болат жұқа қабырғалы конструкциялардан (ЖБЖҚ) жасалған бекітілген жерүсті конструкциясы
Көлемі	Өлшемі ≈ 2382 × 1134 мм 25 модульге арналған (2 қатар, КП-дағы орналастыру схемасына сәйкес)
Материалы	Ыстықтай мырышталған болат, тот баспайтын немесе мырышталған болаттан жасалған бекіткіштер
Көлбеу бұрышы	Талдықорған қаласы үшін оңтайлы (≈ 35–40°), оңтүстікке бағытталған
Іргетасы	Топырақтың сипаттамасы мен қату тереңдігін ескере отырып, Жеткізушінің шешімі бойынша бұрандалы қадалар, бетон блоктар немесе монолит
Жүктемелер	Құрылыс ауданы үшін ҚР ЕЖ талаптарына сәйкес жел және қар жүктемесіне есептелуге тиіс
Модульдердің төменгі жиегінің биіктігі	Жер деңгейінен кемінде 0,5 м (қар жамылғысын ескере отырып)
Қатарлар арасындағы қашықтық	Қысқы кезеңде қатарлардың бір-біріне көлеңке түсірмеуін қамтамасыз етуге тиіс
Кепілдік	Кемінде 10 жыл

Барлық құрылыс-монтаждау және іске қосу-баптау жұмыстары Жеткізушінің есебінен орындалады және шарттың жалпы құнына енгізіледі; Тапсырыс беруші қосымша төлем жүргізбейді. Жабдықты нысанға жеткізу, түсіру, шығыс материалдары, механизмдер және құрылыс қоқысын шығару да Жеткізушінің есебінен жүзеге асырылады.

Жұмыстар ҚР ЭҚЕ, ҚР ЕЖ және жабдық өндірушілерінің талаптарына сәйкес орындалады.

Жұмыстар:

1. Алаңды белгілеу, тегістеу және қажет болған жағдайда учаскені тазарту.
2. Тірек конструкцияларына арналған іргетастарды орнату.
3. Тірек конструкцияларын монтаждау.
4. Күн модульдерін орнату және бекіту.
5. Инверторды, DC ажыратқыштарын және қорғаныс аппаратурасы қалқанын орнату.
6. Модульдерді стрингтерге біріктіру және инверторға қосу.
7. DC және AC кабель трассаларын абаттандыруды қалпына келтіре отырып төсеу (қорғаныс құбырындағы траншеяда немесе науада).
8. Инверторды корпустың 0,4 кВ ішкі желісіне қосу.
9. Станцияның жерге тұйықтау контурын және әлеуеттерді теңестіру жүйесін орнату.

Іске қосу-баптау жұмыстары:

1. Қосылыстарды, полярлықты және оқшаулау кедергісін тексеру.
2. Әрбір стрингтің Voc және Isc көрсеткіштерін өлшеу.
3. Инверторды желі параметрлеріне сәйкес баптау және мониторинг жүйесіне қосу.
4. Сынақтық іске қосу және өндіру көрсеткішін тексеру.
5. Қорытынды іске қосу және актіге қол қоя отырып пайдалануға беру.

Схемаға қойылатын талап: 25 модуль стрингтің кернеуі −40 °C температурада 1100 В DC-тан аспайтындай етіп стрингтерге бөлінеді (мысалы, екі MPPT-ге 13 + 12 модуль; 25 модульден тұратын бір тізбекке жол берілмейді — ≈ 1420 В). Инвертордың үшінші MPPT кірісі станцияны кеңейту үшін бос қалдырылады.

Есептік энергетикалық көрсеткіштер

КП деректері бойынша (PVGIS есебі) станция бірінші жылы шамамен 22 124 кВт·сағ электр энергиясын өндіреді.

Көрсеткіш	**Мәні**
1-жылдағы жылдық өндіру	≈ 22 124 кВт·сағ
25-жылдағы жылдық өндіру (деградацияны ескере отырып)	≈ 20 585 кВт·сағ
Меншікті өндіру	≈ жылына 1 427 кВт·сағ/кВт
Есепте қабылданған тариф	45 теңге/кВт·сағ
Өтелу мерзімі (КП бойынша)	≈ 5 жыл

Мерзімдер, кепілдіктер және Жеткізушіге қойылатын талаптар

Талап	**Мазмұны**
Орындау мерзімі	2026 жылғы 21 желтоқсанды қоса алғанда

Талап	Мазмұны
Инверторға берілетін кепілдік	5 жыл
Тірек конструкциясына берілетін кепілдік	10 жыл
ҚМЖ-ға берілетін кепілдік	Пайдалануға беру актісіне қол қойылған күннен бастап кемінде 24 ай
Жабдықтың жай-күйі	Жаңа, бұрын пайдаланылмаған, шығарылған жылы 2025 жылдан ерте емес
Құжаттама	Жеткізуші жеткізілетін жабдықтың шығу тегін, сапасын және белгіленген талаптарға сәйкестігін растайтын құжаттарды, сондай-ақ кепілдік міндеттемелерін ұсынуға міндетті. Жеткізушіде және (немесе) ол тартатын қосалқы мердігерде техникалық ерекшелікте көзделген лицензияланатын жұмыс түрлерін орындауға арналған рұқсат құжаттары болуы тиіс, егер олардың болуы Қазақстан Республикасының заңнамасында белгіленсе.
Сервис	Кепілдік жағдайы туындаған кезде маманның Талдықорған қаласына шығуы 5 жұмыс күнінен кешіктірілмейді
Оқыту	Тапсырыс берушінің персоналына пайдалану және мониторинг жүргізу бойынша нұсқама беру

Жұмыстарды тапсыру кезінде Жеткізуші:

- модульдерге, инверторға және конструкцияларға арналған паспорттар мен сәйкестік сертификаттарын;
- өндірушілердің кепілдік талондарын;
- қосылудың атқарушылық схемасын (бір желілік схема, стрингтер схемасы);
- іске қосу-баптау өлшемдерінің хаттамаларын (оқшаулау кедергісі, стрингтердің Voc/Isc көрсеткіштері, жерге тұйықтау);
- орындалған жұмыстар актісін және пайдалануға беру актісін;
- қашықтан мониторинг жүйесіне қолжетімділікті және орыс немесе қазақ тіліндегі пайдалану жөніндегі нұсқаулықты береді.

Алаңды қоршау және жайластыру

Осы бөлімдегі барлық жұмыстар Жеткізушінің есебінен орындалады және жалпы құнға енгізіледі.

Талап	Мазмұны
Қоршау	Станция алаңының периметрі бойынша: металл бағаналардағы шынжыр тор немесе 3D-панельдер, биіктігі кемінде 1,8 м, құлыпталатын қақпасы бар
Қауіпсіздік белгілері	Қоршауда, қақпада, қалқандарда және инверторда «Абайлаңыз! Электр кернеуі» / «Өмірге қауіпті» ескерту белгілері
Қатарлар астындағы жабын	Модульдердің астындағы бүкіл алаңға геотекстиль төселіп, қиыршық таспен толтырылады (фракциясы 20–40 мм, қабаты кемінде 100 мм)
Инверторды қорғау	Сыртта орнатылған жағдайда инверторды тікелей күн сәулесі мен жауын-шашыннан қорғайтын қалқа
Бейнебақылау	Бүкіл алаңды шолуға мүмкіндік беретін кемінде 1 камера, университеттің қолданыстағы бейнебақылау жүйесіне қосылады (Тапсырыс берушімен келісу бойынша)

Талап	Мазмұны
Абаттандыру	Жер жұмыстары мен траншея төсеуден кейін көгалдарды, жабынды және асфальтты қалпына келтіру

Желіге қосу, есепке алу және жобалық құжаттама

Талап	Мазмұны
Техникалық шарттар	Энергиямен жабдықтаушы ұйымнан станцияны желіге қосуға арналған ТШ және желімен параллель жұмыс істеуге рұқсат алу — Жеткізушінің күшімен және есебінен
Электр энергиясын есепке алу	Екі бағытты (реверсивті) көп тарифті есептегіш орнату немесе станцияны нысанның ЭКЕАЖ жүйесіне енгізу, тексеруден өткізу және пломбалау
Желіге беруді шектеу	Артық электр энергиясын желіге сату шартпен ресімделмеген жағдайда, кіріске датчик (есептегіш) орната отырып, zero export режимін баптау
Орналастыру және қосу схемасы	Монтаж басталғанға дейін Жеткізуші Тапсырыс берушімен жабдықты орналастыру схемасын, бір желілік қосу схемасын, күн модульдерін жалғау схемасын, тірек конструкцияларын орнату орындарын және кабель төсеу бағыттарын келіседі
Сертификаттар	Модульдер мен инверторға арналған ЕАЭО ТР КО 004/2011 және ТР КО 020/2011 талаптарына сәйкестік сертификаттары (декларациялары), тауардың шығу тегі сертификаттары

Қабылдау және сервистік қызмет көрсету

Талап	Мазмұны
Өнімділікті сынау	Қабылдау-тапсыру сынақтары ҚР СТ IEC 62446-1-2020 стандартына сәйкес хаттамалар ресімделе отырып жүргізіледі. Көрсеткіштер нақты күн радиациясы, модульдердің температурасы және өлшеудің өзге де жағдайлары ескеріле отырып анықталады.
Өндіруді бақылау	Пайдаланудың бірінші жылы ішінде: егер ауа райы жағдайларына түзету енгізілген нақты өндіру есептік көрсеткіштен (≈ 22 124 кВт·сағ/жыл) 10 %-дан астам төмен болса, Жеткізуші себептерін өз есебінен жояды
Сервистік қызмет көрсету	Пайдалануға берілген күннен бастап 2 жыл бойы Тапсырыс берушінің өтінімдері бойынша жылына кемінде 2 рет жоспарлы техникалық қызмет көрсету және модульдерді тазалау; өтінімге ден қою мерзімі 3 күнтізбелік күннен аспайды; Жеткізуші қарап-тексеру актісін ұсынуға тиіс
Жиынтықта болуы тиіс	Сол типтегі 1 қосалқы күн модулі, кемінде 4 жұп MC4 қосқышы

Мердігер/Орындаушы жұмыстарды шартқа, техникалық ерекшелікке, Тапсырыс берушінің талаптарына және Қазақстан Республикасы заңнамасының қолданылатын талаптарына сәйкес сапалы, уақтылы әрі толық көлемде орындауға міндетті. Жұмыстарды орындау кезінде Мердігер жұмыстарды тиісінше орындау үшін қажетті өзінің еңбек ресурстарын, материалдарын, жиынтықтаушы және шығыс материалдарын, жабдықтарын, құрал-саймандарын, техникасын, көлік құралдарын, жеке қорғаныш құралдарын және өзге де ресурстарын пайдаланады. Қолданылатын барлық материалдар мен жабдықтар техникалық ерекшеліктің, нормативтік-техникалық құжаттаманың және Қазақстан Республикасы заңнамасының талаптарына сәйкес келуге тиіс. Жұмыстарды орындауға қажетті барлық материалдарды, жиынтықтаушы және шығыс материалдарын, жабдықтар мен құрал-саймандарды Мердігер ұсынады және олардың құны шарттың жалпы құнына енгізіледі. Жұмыстардың құны Мердігердің шартты тиісінше орындауына қажетті барлық шығыстарды, оның ішінде материалдар мен жабдықтарға, персоналдың еңбекақысына, көлік және іссапар шығыстарына, персоналдың тұруы мен тамақтануына, жеткізуге, тиеу-түсіру жұмыстарына, монтаждауға, бөлшектеуге, орнатуға және баптауға, салықтарға, алымдарға және өзге де міндетті төлемдерге жұмсалатын шығыстарды қамтиды. Жұмыстарды толық әрі тиісінше орындауға қажетті барлық шығыстарды Мердігер көтереді. Егер шартта тікелей өзгеше көзделмесе, Тапсырыс беруші қосымша төлем жүргізбейді.

Тапсырыс беруші Мердігердің жедел-шаруашылық қызметіне араласпай, жұмыстардың көлемін, сапасын, мерзімдерін және орындалу барысын бақылауға құқылы. Тапсырыс берушінің талабы бойынша Мердігер нақты орындалған жұмыстардың көлемі мен орындалу мерзімдерін көрсете отырып, жазбаша есеп беруге міндетті. Тапсырыс беруші жұмыстардың орындалу фактісін, көлемі мен сапасын растайтын қосымша құжаттарды сұратуға құқылы.

Төлем Тапсырыс беруші тарапынан жұмыстардың шартта көзделген көлемі 100 % толық әрі тиісінше орындалып, Тапсырыс беруші оларды қабылдағаннан кейін, қол қойылған орындалған жұмыстар актісі және шартта көзделген өзге де құжаттар негізінде Мердігердің есеп айырысу шотына ақшалай қаражатты қолма-қол ақшасыз аудару арқылы жүргізіледі.

Тапсырыс берушінің аумағында жұмыстарды орындау кезінде Мердігер Қазақстан Республикасының еңбекті қорғау, қауіпсіздік техникасы, өрт қауіпсіздігі, электр қауіпсіздігі, санитариялық және экологиялық талаптар саласындағы заңнамасының қолданылатын талаптарының сақталуын қамтамасыз етуге міндетті. Мердігер нормативтік-техникалық құжаттардың, оның ішінде МЕМСТ, ҚР СТ, ҚР ҚН, ҚР ЕЖ және өзге де міндетті нормалар мен қағидалардың қолданылатын талаптарын сақтауға міндетті. Осы талаптардың Мердігердің жұмыскерлері, өкілдері және ол тартқан тұлғалар тарапынан сақталуына Қазақстан Республикасының заңнамасында белгіленген шектерде Мердігер жауапты болады.

Мердігер жұмыстардың сапасына, толықтығына және орындалу мерзімдеріне, сондай-ақ жұмыс нәтижесінің шарт пен техникалық ерекшелік талаптарына сәйкестігіне жауапты болады. Орындалған жұмыстардан ақаулар, кемшіліктер немесе шарттың және/немесе техникалық ерекшеліктің талаптарына сәйкессіздік анықталған жағдайда, егер Тараптар өзге мерзімді жазбаша келіспесе, Мердігер Тапсырыс берушінің жазбаша хабарламасын алған сәттен бастап 2 (екі) күнтізбелік күннен аспайтын мерзімде анықталған кемшіліктерді өз есебінен жоюға немесе тиісті жұмыстарды қайта орындауға міндетті. Кемшіліктерді жоюға байланысты барлық шығыстарды, оның ішінде материалдардың құнын, бөлшектеу, шығару, тасымалдау, ауыстыру, қайта орындау, монтаждау және баптау шығыстарын Мердігер көтереді. Тапсырыс беруші қосымша төлем жүргізбейді.

Мердігер жұмыстарды орындау кезінде Тапсырыс берушінің мүлкінің сақталуын қамтамасыз етуге міндетті және Мердігердің, оның жұмыскерлерінің, өкілдерінің немесе ол тартқан тұлғалардың кінәсінен болған мүліктің жоғалуына немесе бүлінуіне жауапты болады. Залал келтірілген жағдайда, егер Тараптар өзге мерзімді жазбаша келіспесе, Мердігер Тапсырыс берушінің жазбаша талабын алған күннен бастап 5 (бес) күнтізбелік күннен аспайтын мерзімде бүлінген мүлікті қалпына келтіруге немесе келтірілген залалдың құжатпен расталған мөлшерін Тапсырыс берушіге өтеуге міндетті.

Мердігер орындалған жұмыстарға және оларды орындау кезінде пайдаланылған материалдарға жоғарыда көрсетілген мерзімдерге сәйкес кепілдік береді. Кепілдік кепілдік мерзімі ішінде анықталған және Мердігер жауап беретін себептерден туындаған жұмыс нәтижесінің кемшіліктері мен жасырын ақауларына қолданылады. Кепілдік кемшіліктері анықталған жағдайда, егер Тараптар өзге мерзімді жазбаша келіспесе, Мердігер Тапсырыс берушінің жазбаша хабарламасын алған сәттен бастап 2 (екі) күнтізбелік күннен аспайтын мерзімде оларды өз есебінен, өз күшімен және құралдарымен жоюға міндетті. Кепілдік міндеттемелерін орындауға байланысты барлық шығыстарды, оның ішінде диагностика, бөлшектеу, шығару, тасымалдау, жөндеу, материалдар мен жабдықтарды ауыстыру, жеткізу, қайта монтаждау, орнату және баптау шығыстарын Мердігер көтереді.

Жұмыстар аяқталғаннан кейін Мердігер өз есебінен және өз күшімен жұмыс орындалған жерді толық тазалауға, жұмыстарды орындау барысында пайда болған материалдардың қалдықтарын, қаптамаларды, құрылыс қоқысын, қалдықтарды және өзге де заттарды алып тастауға міндетті. Мердігер қалдықтарды Қазақстан Республикасы заңнамасының қолданылатын талаптарына сәйкес шығаруды және кәдеге жаратуды қамтамасыз етуге міндетті. Жұмыс орындалған жер тиісті күйге келтірілуге тиіс. Жұмыстарды орындау кезінде жабындар, топырақ, асфальт, тақтайша, қабырғалар, едендер, инженерлік желілер немесе нысанның өзге де элементтері бүлінген жағдайда, егер бүліну оның кінәсінен болса, Мердігер оларды өз есебінен қалпына келтіруге міндетті. Тазалау, қалдықтарды шығару және бүлінген элементтерді қалпына келтіру Мердігер міндеттемелерінің бір бөлігі болып табылады және Тапсырыс беруші тарапынан қосымша төленбейді.

Мердігер жұмыстардың сапасы мен орындалу мерзімдеріне, қауіпсіздік талаптарының сақталуына, Тапсырыс беруші мүлкінің сақталуына, тартылған персоналдың әрекеттеріне және жұмыс нәтижесінің шарт пен техникалық ерекшелік талаптарына сәйкестігіне жауапты болады. Кемшіліктерді жою, жұмыстарды қайта орындау, кепілдік міндеттемелерін орындау және Мердігердің кінәсінен келтірілген залалды өтеу Тапсырыс берушінің қосымша төлемінсіз Мердігердің есебінен жүзеге асырылады.

Жеткізілетін жабдық, күн электр станциясын жобалау, монтаждау, қосу, іске қосу-баптау жұмыстары және қабылдау-тапсыру сынақтары ҚР СТ IEC 61215-1-2020, ҚР СТ IEC 61215-1-1-2020, ҚР СТ IEC 61730-1-2020, МЕМСТ IEC 61730-2-2019, ҚР СТ IEC 62109-1-2020, МЕМСТ IEC 62109-2-2019, ҚР СТ IEC 62116-2020, ҚР СТ IEC 61727-2022, ҚР СТ IEC 62446-1-2020, ҚР СТ IEC TS 62738-2022, ҚР СТ 1295-2004, МЕМСТ 12.1.030-81, ҚР ЭҚЕ, қолданылатын ҚР ЕЖ және Қазақстан Республикасының өзге де қолданыстағы нормативтік құжаттарының талаптарына сәйкес келуге тиіс.

Техническая спецификация: сетевая СЭС 15,5 кВт (ЖУ, 2-й корпус, г. Талдыкорган)

Предмет закупки — поставка товара с сопутствующими строительно-монтажными и пуско-наладочными работами «под ключ» по сетевой солнечной электростанции установленной мощностью 15,5 кВт.

Заказчик	Жетысуский университет им. И. Жансугурова (ЖГУ)
Место выполнения	Республика Казахстан, г. Талдыкорган, учебный корпус № 2
Тип станции	Сетевая (on-grid), без аккумуляторов, параллельная работа с сетью 0,4 кВ
Тип размещения	Наземная, на территории у корпуса, на фиксированной опорной конструкции
Установленная мощность ФЭМ	не менее 15,5 кВт (DC)
Номинальная мощность инвертора	не менее 30 кВт (AC), 3 фазы — с резервом под последующее расширение станции
Количество солнечных модулей	25 шт.

Наименования марок и моделей оборудования приведены исключительно для определения требуемого уровня технических и качественных характеристик. Допускается применение эквивалентного оборудования, соответствующего установленным требованиям. Все расходы на выполнение строительно-монтажных и пусконаладочных работ включаются в общую стоимость договора и отдельно Заказчиком не оплачиваются.

В комплекс работ входят поставка и установка следующего оборудования:

№	Наименование оборудования и материалов	Ед. изм.	Кол-во
1	Солнечный фотоэлектрический модуль мощностью 620 Вт (Jinko JKM620N-66HL4M-BDV либо эквивалент)	шт.	25
2	Сетевой трёхфазный инвертор мощностью 30 кВт (Sungrow SG30CX либо эквивалент)	шт.	1
3	Кабельная продукция и электрооборудование	комплект	1
4	Фиксированная наземная опорная конструкция (ЛСТК) для установки одного модуля	шт.	25

В комплекс работ входят поставка оборудования и материалов, доставка до места выполнения работ, разгрузка, установка и монтаж оборудования, выполнение строительно-монтажных и пусконаладочных работ, подключение, настройка, испытание и ввод системы в эксплуатацию.

Все связанные с выполнением работ расходы должны быть включены в общую стоимость договора. Отдельная оплата оборудования, материалов, доставки, строительно-монтажных и пусконаладочных работ Заказчиком не производится.

3. Солнечные фотоэлектрические модули (поз. 1)

Характеристика	Требование
Тип ячеек	Монокристаллический кремний N-type (TOPCon), 132 полуэлемента (66×2)
Номинальная мощность (STC)	не менее 620 Вт, допуск 0…+3 %
КПД модуля (STC)	не менее 22,9 %
Напряжение при Pmax (Vmp)	≈ 40,9 В
Ток при Pmax (Imp)	≈ 15,16 А
Напряжение холостого хода (Voc)	≈ 48,95 В

Характеристика	Требование
Ток короткого замыкания (Isc)	≈ 16,15 А
Температурный коэффициент Pmax	не хуже −0,29 %/°C
Температурный коэффициент Voc	не хуже −0,25 %/°C
Макс. напряжение системы	1500 В DC (IEC)
Макс. ток последовательного предохранителя	30 А
Фронтальное стекло	Закалённое, с антибликовым покрытием, не менее 3,2 мм
Рама	Анодированный алюминиевый сплав
Распределительная коробка	IP68
Разъёмы	MC4 или совместимые
Выходные кабели	сечение 4 мм²
Механическая нагрузка	фронтальная не менее 5400 Па, тыльная не менее 2400 Па
Габариты / масса	≈ 2382×1134×35 мм, ≈ 28,2 кг
Рабочая температура	от −40 до +70 °C
Деградация	1-й год не более 1 %, далее не более 0,4 % в год; не менее 87,4 % на 30-й год
Гарантия на продукт	не менее 12 лет
Гарантия линейной мощности	не менее 30 лет
Сертификация	IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701, IEC 62716, IEC 60068, IEC 62804; ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
Защита от PID	Обязательна

4. Сетевой инвертор (поз. 2)

Характеристика	Требование
Тип	Сетевой стринговый, бестрансформаторный, трёхфазный
Номинальная выходная мощность AC	не менее 29,9 кВА
Макс. выходной ток AC	не менее 43 А
Макс. входное напряжение DC	не менее 1100 В
Мин. напряжение / напряжение запуска	не более 200 В / 250 В
Номинальное входное напряжение	≈ 585 В
Диапазон MPPT	200–1000 В
Количество независимых MPPT	не менее 3, по 2 стринга на MPPT
Макс. входной ток	не менее 78 А (не менее 26 А на MPPT)
Макс. ток КЗ DC	не менее 120 А
Номинальное напряжение сети	3/N/PE, 230/400 В, 50 Гц
Коэффициент мощности	> 0,99, регулируемый от 0,8 опережающий до 0,8 отстающий

Характеристика	Требование
THD	< 3 % при номинальной мощности
Макс. КПД / Европейский КПД	не менее 98,6 % / не менее 98,3 %
Защиты	обратная полярность DC, КЗ на стороне AC, ток утечки, контроль сети, мониторинг тока стрингов, УЗИП DC тип II и AC тип II, функция PID recovery
Степень защиты	не ниже IP66, антикоррозионная стойкость C5
Рабочая температура	от −30 до +60 °C
Охлаждение	Принудительное интеллектуальное
Связь и мониторинг	RS485, Wi-Fi / Ethernet, удалённый онлайн-мониторинг, сканирование I-V кривых
Габариты / масса	≈ 702×595×310 мм, ≈ 50 кг
Гарантия	не менее 5 лет

Резерв под расширение. Мощность инвертора 30 кВт выбрана с запасом для последующего добавления модулей — до ≈ 30–45 кВт DC (ориентировочно до 50–70 модулей 620 Вт).

Поставщик обязан:

- оставить свободным не менее одного MPPT-входа инвертора;
- выбрать сечение кабеля AC и номинал защитного автомата под полную мощность инвертора (30 кВт, не менее 43 А), а не под текущие 15,5 кВт;
- предусмотреть в щите место для дополнительных DC-разъединителей и УЗИП;
- отразить в исполнительной схеме точки подключения будущих стрингов и рекомендуемую конфигурацию расширения.

Эффективность инвертора при текущей нагрузке около 50 % от номинала остаётся высокой (≈ 98 % по кривой КПД производителя).

Кабельная продукция и электрооборудование (поз. 3)

Поставляется комплектом, достаточным для подключения всех 25 модулей к инвертору и инвертора к сети объекта.

Состав	Требование
Солнечный кабель DC	Медный, одножильный, сечение не менее 4 мм² (6 мм² при длинных трассах), стойкий к УФ, двойная изоляция, рабочее напряжение не менее 1000 В DC, по IEC 62930 / EN 50618 или эквиваленту
Коннекторы	MC4 (или совместимые с разъёмами модулей и инвертора), IP67/IP68, рассчитанные на 1000 В DC и выше
DC-разъединитель	Внешний, на каждый задействованный MPPT, не менее 1000 В DC, ток по расчёту стринга
Автоматические выключатели / предохранители DC	Номинал по расчёту тока стринга, не менее 1000 В DC
УЗИП DC	Тип II, не менее 1000 В DC
Защита AC	Автоматический выключатель 3P (номинал по расчёту, ориентировочно 50 А) и УЗИП AC тип II
Кабель AC	Медный, сечение по расчёту под ток не менее 43 А, для подключения инвертора к щиту объекта
Щит / бокс	Для размещения защитной аппаратуры, степень защиты не ниже IP65 при наружной установке

Состав	Требование
Заземление	Контур заземления станции (вертикальные и горизонтальные заземлители), заземление рам модулей, конструкций и инвертора, сопротивление по ПУЭ РК
Прочее	Защитная труба (ПНД / гофротруба) для прокладки в траншее, сигнальная лента, хомуты, маркировка кабелей, герметизация ввода в здание

Наземная опорная конструкция (поз. 4)

Характеристика	Требование
Тип	Фиксированная наземная конструкция из лёгких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК)
Объём	Под 25 модулей размером ≈ 2382×1134 мм (2 ряда, по схеме размещения из КП)
Материал	Горячеоцинкованная сталь, крепёж из нержавеющей или оцинкованной стали
Угол наклона	Оптимальный для г. Талдыкорган (≈ 35–40°), южная ориентация
Фундамент	Винтовые сваи, бетонные блоки или монолит — по решению поставщика с учётом грунтов и глубины промерзания
Нагрузки	Расчёт на ветровую и снеговую нагрузку для района строительства по СП РК
Высота нижнего края модулей	не менее 0,5 м от уровня земли (с учётом снегового покрова)
Расстояние между рядами	Без взаимного затенения рядов в зимний период
Гарантия	не менее 10 лет

Все строительно-монтажные и пуско-наладочные работы выполняются за счёт поставщика и включены в общую стоимость договора; дополнительная оплата заказчиком не производится. Доставка оборудования до объекта, разгрузка, расходные материалы, механизмы и вывоз строительного мусора также осуществляются за счёт поставщика.

Работы выполняются в соответствии с ПУЭ РК, СП РК и требованиями производителей оборудования.

Работы:

1. Разметка площадки, планировка и при необходимости расчистка участка.
2. Устройство фундаментов под опорные конструкции.
3. Монтаж опорных конструкций.
4. Установка и закрепление солнечных модулей.
5. Установка инвертора, DC-разъединителей и щита защитной аппаратуры.
6. Коммутация модулей в стринги и подключение к инвертору.
7. Прокладка кабельных трасс DC и AC (в траншее в защитной трубе или в лотке) с восстановлением благоустройства.
8. Подключение инвертора к внутренней сети 0,4 кВ корпуса.
9. Устройство контура заземления станции и уравнивания потенциалов.

Пуско-наладочные работы:

1. Проверка соединений, полярности, сопротивления изоляции.
2. Измерение Voc и Isc каждого стринга.
3. Настройка инвертора под параметры сети, подключение к мониторингу.
4. Тестовый запуск и проверка выработки.
5. Финальный запуск и сдача в эксплуатацию с подписанием акта.

Требование к схеме: 25 модулей делятся на стринги так, чтобы напряжение стринга при −40 °C не превышало 1100 В DC (например, 13 + 12 модулей на два MPPT; одна цепочка из 25 модулей недопустима — ≈ 1420 В). Третий MPPT инвертора остаётся свободным под расширение станции.

Расчётные энергетические показатели

По данным КП (расчёт PVGIS) станция вырабатывает около 22 124 кВт·ч в первый год.

Показатель	Значение
Годовая выработка, 1-й год	≈ 22 124 кВт·ч
Годовая выработка, 25-й год (с учётом деградации)	≈ 20 585 кВт·ч
Удельная выработка	≈ 1 427 кВт·ч/кВт в год
Тариф, принятый в расчёте	45 тг/кВт·ч
Срок окупаемости (по КП)	≈ 5 лет

Сроки, гарантии и требования к поставщику

Требование	Содержание
Срок выполнения	21 декабря 2026 года включительно.
Гарантия на инвертор	5 лет
Гарантия на опорную конструкцию	10 лет
Гарантия на СМР	не менее 24 месяцев с даты подписания акта ввода в эксплуатацию
Состояние оборудования	Новое, не бывшее в употреблении, год выпуска не ранее 2025
Документация	Поставщик обязан представить документы, подтверждающие происхождение, качество и соответствие поставляемого оборудования установленным требованиям, а также гарантийные обязательства. Поставщик и (или) привлекаемый им субподрядчик должен иметь разрешительные документы на выполнение лицензируемых видов работ, предусмотренных технической спецификацией, если необходимость их наличия установлена законодательством Республики Казахстан.
Сервис	Выезд специалиста по гарантийному случаю в г. Талдыкорган не позднее 5 рабочих дней
Обучение	Инструктаж персонала заказчика по эксплуатации и мониторингу

При сдаче работ поставщик передаёт:

- паспорта и сертификаты соответствия на модули, инвертор и конструкции;
- гарантийные талоны производителей;
- исполнительную схему подключения (однолинейную схему, схему стрингов);
- протоколы измерений ПНР (сопротивление изоляции, Voc/Isc стрингов, заземление);
- акт выполненных работ и акт ввода в эксплуатацию;
- доступ к системе удалённого мониторинга и инструкцию по эксплуатации на русском или казахском языке.

Ограждение и обустройство площадки

Все работы раздела выполняются за счёт поставщика и входят в общую стоимость.

Требование	Содержание
Ограждение	По периметру площадки станции: сетка-рабица на металлических столбах или 3D-панели, высота не менее 1,8 м, с запирающейся калиткой;
Знаки безопасности	Предупреждающие знаки «Осторожно! Электрическое напряжение» / «Опасно для жизни» на ограждении, калитке, щитах и инверторе

Требование	Содержание
Покрытие под рядами	Геотекстиль с отсыпкой щебнем (фракция 20–40 мм, слой не менее 100 мм) по всей площади под модулями
Защита инвертора	При наружной установке — навес (козырёк), защищающий инвертор от прямого солнца и осадков
Видеонаблюдение	Не менее 1 камеры с обзором всей площадки, с подключением к существующей системе видеонаблюдения университета (по согласованию с заказчиком)
Благоустройство	Восстановление газонов, покрытия и асфальта после земляных работ и прокладки траншей

Подключение к сети, учёт и проектная документация

Требование	Содержание
Технические условия	Получение ТУ на подключение и разрешения на параллельную работу станции с сетью в энергоснабжающей организации — силами и за счёт поставщика
Учёт электроэнергии	Установка двунаправленного (реверсивного) многотарифного счётчика либо включение станции в АСКУЭ объекта, с поверкой и опломбированием
Ограничение отдачи в сеть	Настройка режима zero export с установкой датчика (счётчика) на вводе — если продажа излишков в сеть не оформлена договором
Схема размещения и подключения	До начала монтажа Поставщик согласовывает с Заказчиком схему размещения оборудования, однолинейную схему подключения, схему соединения солнечных модулей, места установки опорных конструкций и маршруты прокладки кабелей
Сертификаты	Сертификаты (декларации) соответствия ЕАЭС по ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011 на модули и инвертор, сертификаты происхождения товара

Приёмка и сервисное обслуживание

Требование	Содержание
Тест производительности	Приёмосдаточные испытания проводятся в соответствии с СТ РК IEC 62446-1-2020 с оформлением протоколов. Показатели определяются с учётом фактической солнечной радиации, температуры модулей и иных условий измерения.
Контроль выработки	В течение первого года эксплуатации: если фактическая выработка с поправкой на погодные условия ниже расчётной (≈ 22 124 кВт·ч/год) более чем на 10 %, поставщик устраняет причины за свой счёт
Сервисное обслуживание	В течение 2 лет с даты ввода — плановое ТО и чистка модулей не реже 2 раз в год по заявкам заказчика, реагирование на Заявку не более 3х календарных дней, Поставщик должен предоставить акт осмотра
В комплекте должен быть	1 запасной солнечный модуль того же типа, комплект коннекторов MC4 (не менее 4 пар)

Подрядчик/Исполнитель обязан выполнить работы качественно, своевременно и в полном объеме в соответствии с договором, технической спецификацией, требованиями Заказчика и применимыми требованиями законодательства Республики Казахстан. При выполнении работ Подрядчик использует собственные трудовые ресурсы, материалы, комплектующие, расходные

материалы, оборудование, инструменты, технику, транспортные средства, средства индивидуальной защиты и иные ресурсы, необходимые для надлежащего выполнения работ. Все используемые материалы и оборудование должны соответствовать требованиям технической спецификации, нормативно-технической документации и законодательства Республики Казахстан. Все необходимые для выполнения работ материалы, комплектующие, расходные материалы, оборудование и инструменты предоставляются Подрядчиком и включаются в общую стоимость договора. Стоимость работ включает все расходы Подрядчика, необходимые для надлежащего исполнения договора, в том числе расходы на материалы и оборудование, оплату труда персонала, транспортные и командировочные расходы, проживание и питание персонала, доставку, погрузочно-разгрузочные работы, монтаж, демонтаж, установку и наладку, налоги, сборы и иные обязательные платежи. Все расходы, необходимые для полного и надлежащего выполнения работ, несет Подрядчик. Дополнительная оплата Заказчиком не производится, если иное прямо не предусмотрено договором

Заказчик вправе осуществлять контроль за объемом, качеством, сроками и ходом выполнения работ без вмешательства в оперативно-хозяйственную деятельность Подрядчика. По требованию Заказчика Подрядчик обязан предоставлять письменный отчет о выполненных работах с указанием их фактического объема и сроков выполнения. Заказчик вправе запросить дополнительные документы, подтверждающие факт, объем и качество выполненных работ.

Оплата производится Заказчиком путем безналичного перечисления денежных средств на расчетный счет Подрядчика после полного и надлежащего выполнения 100% объема работ и их приемки Заказчиком на основании подписанного акта выполненных работ и иных документов, предусмотренных договором.

При выполнении работ на территории Заказчика Подрядчик обязан обеспечить соблюдение применимых требований законодательства Республики Казахстан в области охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, электробезопасности, санитарных и экологических требований. Подрядчик обязан соблюдать применимые требования нормативно-технических документов, в том числе ГОСТ, СТ РК, СН РК, СП РК и иных обязательных норм и правил. Ответственность за соблюдение указанных требований работниками, представителями и привлеченными Подрядчиком лицами несет Подрядчик в пределах, установленных законодательством Республики Казахстан.

Подрядчик несет ответственность за качество, полноту и сроки выполнения работ, а также соответствие результата работ условиям договора и технической спецификации. В случае выявления дефектов, недостатков либо несоответствия выполненных работ требованиям договора и/или технической спецификации Подрядчик обязан за свой счет устранить выявленные недостатки либо повторно выполнить соответствующие работы в срок не более 2 (двух) календарных дней с момента получения письменного уведомления Заказчика, если иной срок письменно не согласован Сторонами. Все расходы, связанные с устранением недостатков, включая стоимость материалов, демонтаж, вывоз, транспортировку, замену, повторное выполнение, монтаж и наладку, несет Подрядчик. Дополнительная оплата Заказчиком не производится.

Подрядчик обязан обеспечить сохранность имущества Заказчика при выполнении работ и несет ответственность за его утрату или повреждение, произошедшие по вине Подрядчика, его работников, представителей или привлеченных им лиц. В случае причинения ущерба Подрядчик обязан восстановить поврежденное имущество либо возместить Заказчику документально подтвержденный размер причиненного ущерба в срок не более 5 (пяти) календарных дней с даты получения письменной претензии Заказчика, если иной срок письменно не согласован Сторонами.

Подрядчик предоставляет гарантию на выполненные работы и использованные при их выполнении материалы сроки указаны выше. Гарантия распространяется на недостатки и скрытые дефекты результата работ, выявленные в течение гарантийного срока и возникшие по причинам, за которые отвечает Подрядчик. При выявлении гарантийных недостатков Подрядчик обязан за свой счет, своими силами и средствами устранить их в срок не более 2 (двух) календарных дней с момента получения письменного уведомления Заказчика, если иной срок письменно не согласован Сторонами. Все расходы по исполнению гарантийных обязательств, включая диагностику, демонтаж, вывоз, транспортировку, ремонт, замену материалов и оборудования, доставку, повторный монтаж, установку и наладку, несет Подрядчик.

По завершении работ Подрядчик обязан за свой счет и своими силами произвести полную уборку места выполнения работ, удалить остатки материалов, упаковку, строительный мусор, отходы и иные предметы, образовавшиеся в процессе выполнения работ. Подрядчик обязан обеспечить вывоз и утилизацию отходов в соответствии с применимыми требованиями законодательства Республики Казахстан. Место выполнения работ должно быть приведено в надлежащее состояние. В случае повреждения при выполнении работ покрытий, грунта, асфальта, плитки, стен, полов, инженерных сетей или иных элементов объекта Подрядчик обязан за свой счет восстановить их, если повреждение произошло по его вине. Уборка, вывоз отходов и восстановление поврежденных элементов являются частью обязательств Подрядчика и дополнительной оплате Заказчиком не подлежат.

Подрядчик несет ответственность за качество и сроки выполнения работ, соблюдение требований безопасности, сохранность имущества Заказчика, действия привлеченного персонала и соответствие результата работ условиям договора и технической спецификации. Устранение недостатков, повторное выполнение работ, исполнение гарантийных обязательств и возмещение причиненного по вине Подрядчика ущерба осуществляются за счет Подрядчика без дополнительной оплаты со стороны Заказчика.

Поставляемое оборудование, проектирование, монтаж, подключение, пусконаладочные работы и приёмосдаточные испытания солнечной электростанции должны соответствовать требованиям СТ РК IEC 61215-1-2020, СТ РК IEC 61215-1-1-2020, СТ РК IEC 61730-1-2020, ГОСТ IEC 61730-2-2019, СТ РК IEC 62109-1-2020, ГОСТ IEC 62109-2-2019, СТ РК IEC 62116-2020, СТ РК IEC 61727-2022, СТ РК IEC 62446-1-2020, СТ РК IEC TS 62738-2022, СТ РК 1295-2004, ГОСТ 12.1.030-81, ПУЭ РК, применимым СП РК и иным действующим нормативным документам Республики Казахстан.