

اسناد مناقصه (RFP) طراحی، تامین تجهیزات، پیاده سازی، ساخت، نصب، تست، راه اندازی، تضمین عملکرد و آموزش بهره برداری از سیستم تصفیه خانه تکمیلی شرکت فولاد آلیاژی ایران به روش EPC



| Page | Project code | Consultant | Area code | Discipline | Document type | Phase | Serial No. | Revision | Date       |
|------|--------------|------------|-----------|------------|---------------|-------|------------|----------|------------|
| 1    | PASY0401     |            | ETP       | T          | A4            | 00    | 001        | B        | 1404-08-24 |



شرکت فولاد آلیاژی ایران (سهامی عام)

شرکت فولاد آلیاژی ایران

پیوست شماره 1-7

مشخصات الکتریکال

Electrical Technical Specification



اسناد مناقصه (RFP) طراحی، تامین تجهیزات، پیاده سازی، ساخت، نصب، تست، راه اندازی، تضمین عملکرد و آموزش بهره برداری از سیستم تصفیه خانه تکمیلی شرکت فولاد آلیاژی ایران به روش EPC

| Page | Project code | Consultant | Area code | Discipline | Document type | Phase | Serial No. | Revision | Date       |
|------|--------------|------------|-----------|------------|---------------|-------|------------|----------|------------|
| 2    | PASY0401     |            | ETP       | T          | A4            | 00    | 001        | B        | 1404-08-24 |

## 1. مقدمه

این سند مشخصات فنی تجهیزات و سیستم‌های الکتریکی مورد استفاده در پروژه تصفیه فاضلاب شهر یزد را ارائه می‌دهد که با هدف تأمین آب خام جایگزین برای تصفیه‌خانه آب صنعتی (IWTP) شرکت فولاد آلیاژی ایران طراحی شده است.

این پیوست شامل تابلوهای برق، کابل کشی، سینی‌های کابل، تجهیزات پمپاژ، سیستم زمین، روشنایی، UPS، لوکال باکس و سایر سیستم‌های الکتریکی می‌باشد. هدف از این پروژه، تأمین زیرساخت‌های الکتریکی ایمن، کارآمد و پایدار جهت بهره‌برداری از سیستم‌های تصفیه و پمپاژ آب است.

تمامی تجهیزات و سیستم‌های الکتریکی مطابق با استانداردهای بین‌المللی (مانند IEC)، استانداردهای ملی (ISIRI) و الزامات خاص کارفرما طراحی، تأمین، نصب و راه‌اندازی خواهند شد.

## 2. تابلوهای برق

### 2.1 توضیحات کلی

تابلوهای برق به عنوان هسته مرکزی توزیع و کنترل انرژی الکتریکی عمل می‌کنند. این تابلوها شامل تابلوهای فشار ضعیف (LV Switchgear) و مراکز کنترل موتور (MCC) می‌باشند که برای تغذیه پمپ‌ها، تجهیزات تصفیه و سایر مصرف‌کننده‌ها طراحی شده‌اند.

### 2.2 نوع تابلوها

- تابلوهای MCC: از نوع کشویی (Withdrawable) مطابق طرح سیواکن (SIVACON) شرکت زیمنس (Siemens)

- تابلوهای کنترل: از نوع ریتال (Rittal)

- ساختار: بدنه فلزی مقاوم، ضخامت ورق حداقل 2 میلی‌متر

### 2.3 مشخصات فنی عمومی

- ولتاژ نامی: 230/400 ولت AC، 3 فاز، 4 سیم، 50 هرتز

- درجه حفاظت (IP):

- IP42 برای نصب داخلی (طبق IEC 60529)



اسناد مناقصه (RFP) طراحی، تامین تجهیزات، پیاده سازی، ساخت، نصب، تست، راه اندازی، تضمین عملکرد و آموزش بهره برداری از سیستم تصفیه خانه تکمیلی شرکت فولاد آلیاژی ایران به روش EPC

| Page | Project code | Consultant | Area code | Discipline | Document type | Phase | Serial No. | Revision | Date       |
|------|--------------|------------|-----------|------------|---------------|-------|------------|----------|------------|
| 3    | PASY0401     |            | ETP       | T          | A4            | 00    | 001        | B        | 1404-08-24 |

- قابلیت ارتقا به IP54 برای نصب در محیطهای باز در صورت نیاز

- جریان نامی: متناسب با بارهای پروژه و محاسبات دقیق بار

- ظرفیت قطع اتصال کوتاه: حداقل 50 kA برای 1 ثانیه، متناسب با محاسبات شبکه

- باس بارها: از جنس مس با رسانایی بالا، طراحی شده برای تحمل 150٪ جریان نامی در دمای محیط 45°C

- پوشش عایق: در دو سمت داخلی تابلوهای MCC، پوشش عایق حرارتی و الکتریکی نصب گردد.

## 2.4 فیدرهای رزرو

- حداقل 20٪ فیدر رزرو ( بصورت space) در نظر گرفته شود که از نظر ظرفیت، جریان نامی و نوع قطع کننده با فیدرهای موجود معادل باشد.

## 2.5 اجزای اصلی

- قطع کننده های مدار (Circuit Breakers):

- ACB برای جریان های بالای 1000 آمپر

- MCCB برای جریان های پایین تر، با قابلیت قطع کافی اتصال کوتاه

- کنتاکتورها: منطبق بر استاندارد IEC 60947-4، طبقه AC3، با ظرفیت تحمل جریان راه اندازی موتور

- رله های حفاظتی: شامل رله های اضافه بار، خطای زمین و چند منظوره، متناسب با نوع و توان موتور

- ترانسفورماتورهای جریان (CT): کلاس دقت 1 برای اندازه گیری، کلاس P5 برای حفاظت (IEC 61869)

- ترانسفورماتورهای ولتاژ (VT): در صورت نیاز، کلاس دقت 1 برای اندازه گیری، کلاس P3 برای حفاظت

- ابزارهای اندازه گیری: آمپر متر، ولت متر و پاور متر در ورودی اصلی تابلو

## 2.6 ساینینگ کلیدها و کابل ها

- جریان نامی: کلیدها باید بتوانند جریان بار کامل (FLC) را به طور مداوم تحمل کنند، با ضریب اطمینان 125٪

- افت ولتاژ: حداکثر 3٪ برای خطوط قدرت، 5٪ برای روشنایی

- هماهنگی حفاظتی: کلیدها باید با فیوزها یا رله های بالادستی هماهنگ باشند (Selectivity) طبق IEC 60947-2

- مثال: برای موتور 75 کیلووات (جریان نامی 135 آمپر)، از MCCB 160 آمپری استفاده شود.



اسناد مناقصه (RFP) طراحی، تامین تجهیزات، پیاده سازی، ساخت، نصب، تست، راه اندازی، تضمین عملکرد و آموزش بهره برداری از سیستم تصفیه خانه تکمیلی شرکت فولاد آلیاژی ایران به روش EPC

| Page | Project code | Consultant | Area code | Discipline | Document type | Phase | Serial No. | Revision | Date       |
|------|--------------|------------|-----------|------------|---------------|-------|------------|----------|------------|
| 4    | PASY0401     |            | ETP       | T          | A4            | 00    | 001        | B        | 1404-08-24 |

## 2.7 استانداردها

– IEC 61439 – مجموعه های تابلوهای فشار ضعیف

– IEC 60947 – تجهیزات کلیدزنی و کنترل

– IEC 60529 – درجات حفاظت (IP)

– IPS-M-EL-143 – استاندارد الکتریکی ایران

– ISIRI 3569 – کابل های قدرت

## 2.8 شرایط محیطی طراحی

– ارتفاع محل نصب: 1250 متر بالاتر از سطح دریا

– دمای محیط: از  $-16^{\circ}\text{C}$  تا  $+45^{\circ}\text{C}$

– رطوبت نسبی: تا 95٪ بدون تراکم

– نوع نصب: در اتاق های جداگانه و تهویه شده با کولر گازی

## 2.9 ویژگی های ایمنی

– وجود قفل های مکانیکی برای جلوگیری از دسترسی غیرمجاز و خطای انسانی

– درهای قابل قفل گذاری برای دسترسی ایمن به مدارهای کنترلی

– سیستم زمین یکپارچه با باس بار مسی در طول تابلو

## 2.10 رنگ و پوشش

– رنگ استاندارد: RAL 7035 (خاکستری روشن)

– پوشش: رنگ پودری الکترواستاتیکی مقاوم در برابر خوردگی، با ضخامت حداقل 80 میکرون



اسناد مناقصه (RFP) طراحی، تامین تجهیزات، پیاده سازی، ساخت، نصب، تست، راه اندازی، تضمین عملکرد و آموزش بهره برداری از سیستم تصفیه خانه تکمیلی شرکت فولاد آلیاژی ایران به روش EPC

| Page | Project code | Consultant | Area code | Discipline | Document type | Phase | Serial No. | Revision | Date       |
|------|--------------|------------|-----------|------------|---------------|-------|------------|----------|------------|
| 5    | PASY0401     |            | ETP       | T          | A4            | 00    | 001        | B        | 1404-08-24 |

### 3. کابل کشی

#### 3.1 توضیحات کلی

سیستم کابل کشی برای انتقال انرژی از تابلوهای توزیع به مصرف کننده ها (پمپ ها، تجهیزات، روشنایی و ...) طراحی شده است.

#### 3.2 مشخصات فنی کابل ها

- نوع: کابل قدرت فشار ضعیف، مسی، چند رشته و برای سایز 90 mm به بالا بصورت تک رشته
- عایق: XLPE یا PVC مقاوم در برابر UV و رطوبت
- ولتاژ نامی: 1/0.6 kV
- هادی: مس آنیل شده، کلاس 2 یا 5 (IEC 60228)
- غلاف خارجی: PVC مقاوم در شرایط محیطی سخت
- سایز: از 2.5 mm<sup>2</sup> تا 300 mm<sup>2</sup>، بر اساس محاسبات بار و افت ولتاژ

#### 3.3 نصب کابل

- ورودی به تابلو: از پایین با گلندهای استاندارد ضد آب
- اتصالات: از کابلشوی فشاری مسی با روکش قلع
- مسیر کابل:
- در سینی یا کانال هوایی: در مسیرهای مشخص
- در نقاط ارتباطی (ترنج به موتور): داخل لوله گالوانیزه و به صورت دفنی
- تگ گذاری کابل ها:
- تگ ها از جنس استیل ضد زنگ
- به صورت کوبشی (embossed) و غیر لیزری
- خوانا و دائمی



اسناد مناقصه (RFP) طراحی، تامین تجهیزات، پیاده سازی، ساخت، نصب، تست، راه اندازی، تضمین عملکرد و آموزش بهره برداری از سیستم تصفیه خانه تکمیلی شرکت فولاد آلیاژی ایران به روش EPC

| Page | Project code | Consultant | Area code | Discipline | Document type | Phase | Serial No. | Revision | Date       |
|------|--------------|------------|-----------|------------|---------------|-------|------------|----------|------------|
| 6    | PASY0401     |            | ETP       | T          | A4            | 00    | 001        | B        | 1404-08-24 |

## 4. سینی کابل

### 4.1 توضیحات کلی

سینی های کابل برای پشتیبانی، هدایت و حفاظت کابل ها در مسیرهای مشخص استفاده می شوند.

### 4.2 مشخصات فنی

- جنس: فولاد گالوانیزه گرم (Hot-Dip Galvanized)
- نوع: مشبک (Perforated) یا جامد (Solid) بسته به محل نصب
- ابعاد: عرض 100 تا 600 میلی متر، ارتفاع 50 تا 100 میلی متر، ضخامت 1.5 تا 2 میلی متر
- ظرفیت بار: حداقل 50 کیلوگرم بر متر طول، با ضریب اطمینان 1.5
- لبه ها: خم شده برای افزایش استحکام

### 4.3 اجزای جانبی

- اتصالات: زانویی (90° و 45°)، سه راهی، چهارراهی، درپوش
- تکیه گاه ها: براکت های دیواری یا سقفی با پیچ و مهره گالوانیزه، فاصله حداکثر 1.2 متر (افقی)، 1 متر (عمودی)

### 4.4 استانداردها

- IEC 61537 – سیستم های سینی کابل
- DIN 4102 – مقاومت در برابر آتش
- ISIRI 11215 – استاندارد ملی ایران

## 5. تجهیزات پمپاژ آب

### 5.1 توضیحات کلی

پمپ ها برای انتقال آب خام، تصفیه شده و پساب طراحی شده اند و توسط تابلوهای MCC کنترل می شوند.



اسناد مناقصه (RFP) طراحی، تامین تجهیزات، پیاده سازی، ساخت، نصب، تست، راه اندازی، تضمین عملکرد و آموزش بهره برداری از سیستم تصفیه خانه تکمیلی شرکت فولاد آلیاژی ایران به روش EPC

| Page | Project code | Consultant | Area code | Discipline | Document type | Phase | Serial No. | Revision | Date       |
|------|--------------|------------|-----------|------------|---------------|-------|------------|----------|------------|
| 7    | PASY0401     |            | ETP       | T          | A4            | 00    | 001        | B        | 1404-08-24 |

## 5.2 مشخصات فنی

- نوع: پمپ سانتریفیوژ افقی یا عمودی، خطی (Inline)
- ظرفیت: 10 تا 500 لیتر بر ثانیه (بر اساس محاسبات هیدرولیکی)
- هد: (بر اساس محاسبات هیدرولیکی)
- جنس بدنه: (بر اساس شرایط فرآیند و مطابق مشخصات بخش مکانیک و فرایند)
- موتور: الکتریکی، 3 فاز، 400 ولت، 50 هرتز، راندمان حداقل (IEC 60034-30) IE2

## 5.3 کنترل و حفاظت

- راه اندازی:
- مستقیم (DOL) برای موتورهای  $\geq 7.5$  kW
- ستاره-مثلث برای موتورهای  $< 7.5$  kW
- استارتر نرم یا VFD در صورت نیاز فرآیندی
- حفاظت: رله اضافه بار، خطای فاز، دمای بالا (برای موتورهای  $\leq 18.5$  kW)

## 5.4 شرایط عملیاتی

- دمای سیال: 0 تا 40 درجه سانتی گراد
- ذرات معلق: حداکثر 50 mg/L

## 6. سیستم زمین (Earthing System)

### 6.1 توضیحات کلی

سیستم زمین برای حفاظت از پرسنل و تجهیزات در برابر خطاهای الکتریکی و صاعقه طراحی شده است.



اسناد مناقصه (RFP) طراحی، تامین تجهیزات، پیاده سازی، ساخت، نصب، تست، راه اندازی، تضمین عملکرد و آموزش بهره برداری از سیستم تصفیه خانه تکمیلی شرکت فولاد آلیاژی ایران به روش EPC

| Page | Project code | Consultant | Area code | Discipline | Document type | Phase | Serial No. | Revision | Date       |
|------|--------------|------------|-----------|------------|---------------|-------|------------|----------|------------|
| 8    | PASY0401     |            | ETP       | T          | A4            | 00    | 001        | B        | 1404-08-24 |

## 6.2 مشخصات فنی

– نوع سیستم: TN-S

– باس بار زمین: مسی، حداقل  $120 \text{ mm}^2$ ، در طول کامل تابلو

– الکتروود زمین: میله مسی قطر  $16 \text{ mm}$ ، طول  $2 \text{ متر}$ ، یا صفحه مسی  $600 \times 600 \text{ mm}$

– مقاومت زمین: کمتر از  $2 \text{ اهم}$

– کابل زمین اصلی: PVC سبز/زرد، حداقل  $16 \text{ mm}^2$

– اتصالات: کاملاً جوشی (بدون اتصال مکانیکی)

## 6.3 اجرای سیستم ارت

– اجرای شبکه ارت اولیه در عمق  $1 \text{ متر}$  پایین تر از تراز صفر

– اتصال تمام تجهیزات (تابلو، پمپ، سینی، لوله) به شبکه ارت

– تست نهایی با دستگاه Earth Tester

## 6.4 استانداردها

– IEC 60364 – تأسیسات الکتریکی فشار ضعیف

– IEEE 80 – راهنمای سیستم های زمین

– ISIRI 1636 – مقررات زمین کردن

## 7. روشنایی

### 7.1 توضیحات کلی

طراحی، تأمین و اجرای سیستم روشنایی برای سوله، اتاق ها و محوطه بر عهده پیمانکار است.



اسناد مناقصه (RFP) طراحی، تامین تجهیزات، پیاده سازی، ساخت، نصب، تست، راه اندازی، تضمین عملکرد و آموزش بهره برداری از سیستم تصفیه خانه تکمیلی شرکت فولاد آلیاژی ایران به روش EPC

| Page | Project code | Consultant | Area code | Discipline | Document type | Phase | Serial No. | Revision | Date       |
|------|--------------|------------|-----------|------------|---------------|-------|------------|----------|------------|
| 9    | PASY0401     |            | ETP       | T          | A4            | 00    | 001        | B        | 1404-08-24 |

## 7.2 مشخصات

- نوع چراغ: LED با راندمان بالا
- ولتاژ: 230 ولت AC
- درجه حفاظت: IP65 برای محیطهای باز، IP42 برای داخلی
- کنترل: دستی یا اتوماتیک (در صورت نیاز)

## 8. لوکال باکس (Local Box)

### 8.1 توضیحات کلی

نصب لوکال باکس در محل هر تجهیز الزامی است.

### 8.2 مشخصات فنی

- بدنه: فلزی، مقاوم در برابر ضربه و خوردگی
- رویندها: برای کلیدها و سویچها
- درب: شیشه‌ای جهت مشاهده وضعیت سیگنالها و سویچها بدون باز کردن درب
- سویچ: نوع قفل دار (Selector Switch) دو وضعیتی با موقعیت‌های LOCAL / REMOTE

### 8.3 سیستم کنترل

- ارسال فرمان: تنها از طریق LOCAL یا REMOTE از اتاق کنترل باشد.
- فرمان از روی MCC مجاز نیست

## 9. کنتورسنجش دبی

- در ورودی و خروجی تصفیه‌خانه، کنتورهای FIT نصب گردد.
- کنتورها باید قادر به ثبت دقیق فلوی ورودی و خروجی و نمایش در اتاق کنترل باشند.



اسناد مناقصه (RFP) طراحی، تامین تجهیزات، پیاده سازی، ساخت، نصب، تست، راه اندازی، تضمین عملکرد و آموزش بهره برداری از سیستم تصفیه خانه تکمیلی شرکت فولاد آلیاژی ایران به روش EPC

| Page | Project code | Consultant | Area code | Discipline | Document type | Phase | Serial No. | Revision | Date       |
|------|--------------|------------|-----------|------------|---------------|-------|------------|----------|------------|
| 10   | PASY0401     |            | ETP       | T          | A4            | 00    | 001        | B        | 1404-08-24 |

## 10. سیستم UPS و تغذیه پشتیبان

- UPS برای تغذیه تجهیزات حیاتی (سیستم زمین، کنترل های اضطراری، سیستم اعلام حریق و سیستم PLC) الزامی است.
- باتری بکاپ: حداقل 3 ساعت توان پشتیبانی
- محل نصب: اتاق کنترل یا اتاق برق تهویه شده

## 11. الزامات اجرایی و مدیریتی

1. تأیید جانمایی تابلوها: قبل از نصب، جانمایی تابلوها باید توسط کارفرما تأیید شود.
2. تأیید مدارک اجرایی: لیست کابل، مسیرها، نقشه ها و مشخصات قبل از اجرا باید توسط کارفرما تأیید گردد.
3. اجرای کاندویت و مسیرسازی: بر عهده پیمانکار
4. برق موقت کارگاهی: تأمین و اجرا بر عهده پیمانکار
5. سیستم اعلام حریق: طراحی و اجرا مطابق نظر واحد HSE
6. آموزش بهره برداری: در پیشنهاد فنی و مالی لحاظ شود
7. برنامه زمان بندی اجرا: مدت زمان اجرا در پیشنهاد ذکر شود

این پیوست به عنوان سند الزام آور فنی در تمام مراحل پروژه (خرید، نصب، تست و راه اندازی) معتبر است و هرگونه تغییر در آن نیازمند تأیید کتبی کارفرما می باشد.