شرکت تجهیز آب جم (سهامی خاص)

(طراحی و ساخت تجهیزات آب و فاضلاب)

مشخصات فنی دستگاه های آشغالگیری دستی و مکانیکی

تهیه و تنظیم:

دفتر فنی، مطالعات و تحقیقات شرکت تجهیزآب جم

(طراحی و ساخت تجهیزات آب و فاضلاب)

❖ مشخصات فنی دستگاه های آشغالگیری دستی و مکانیکی

۱- مقدمه

سیستم های آشغالگیری جزو اولین عملیات فیزیکی مقدماتی در صنعت تصفیه آب و فاضلاب دسته بندی می گردند زیرا در دستگاههایی که بدین منظور ساخته می شوند، معمولاً از عوامل و نیروهای فیزیکی بمنظور حذف مواد زاید درشت در فاضلاب ورودی استفاده می گردد. بطورکلی در تصفیه فیزیکی فاضلاب، مواد جامد درشت از فاضلاب گرفته می شود تا واحدهای دیگر تصفیه بتوانند بدون تحمل بار زیاد، وظایف اصلی تصفیه را به راحتی انجام دهند. وجود مواد جامد درشت و حجیم به تأسیسات مکانیکی در تصفیه خانه از جمله پمپها و واحدهای اندازه گیری آسیب رسانده و اختلالاتی را در حوض های هوادهی و در بخش تصفیه لجن به وجود می آورند. در اصل تصفیه فیزیکی، واحدهای اصلی تصفیه و تأسیسات حساس تصفیه خانه را در مقابل خطرات ذکر شده محافظت می نماید. لازم به ذکر است که بر اساس تجارب حاصله و اعداد و ارقام ارائه شده در مراجع معتبر علمی، راندمان حذف BOD،COD، TSS، نیتروژن آلی و آمونیاکی و فسفرکل درسیستم های آشغالگیری در حد کم می باشد. در جدول ۱ درجه تصفیه مربوط به واحدهای تصفیه اولیه و ثانویه فاضلاب (از جمله آشغالگیر) آورده شده است.

جدول ۱- درجه تصفیه مربوط به واحدهای تصفیه اولیه و ثانویه فاضلاب

اجزاء قابل حذف٪ / واحد تصفیه	مراجع	BOD	COD	TSS	TP	Org-N	NH_3-N
واحد آشغالگیر	**[متکف و ادی]**	**کم**	**کم**	**کم**	**کم**	**کم**	**کم**
تصفیه مقدماتی	[قسیم]	کم	کم	کم	کم	کم	کم
دانه گیر	[متکف و ادی]	۰-۵	۰-۵	۰-۱۰	کم	کم	کم
ته نشینی اولیه	[متکف و ادی]	۳۰-۴۰	۳۰-۴۰	۵۰-۶۵	۱۰-۲۰	۱۰-۲۰	۰
(تصفیه مقدماتی)	[قسیم]	۳۰-۴۰	۳۰-۴۰	۵۰-۶۵	۱۰-۲۰	۱۰-۲۰	۰
لجن فعال (متعارف)	[متکف و ادی]	۸۰-۹۵	۸۰-۸۵	۸۰-۹۰	۱۰-۲۵	۱۵-۵۰	۸-۱۵
(تصفیه ثانویه)	[قسیم]	۸۰-۸۵	۸۰-۸۵	۸۰-۹۰	۱۰-۲۵	۱۵-۵۰	۸-۱۵
گندزدائی	[متکف و ادی]	-	-	-	-	-	-
(تصفیه شیمیائی)	[قسیم]	کم	کم	کم	کم	کم	کم

اعداد ارائه شده در جدول بر حسب درصد می باشد.

در جدول ۲ نیز درصد حذف یا جداسازی باکتری ها بوسیله فرآیندهای مختلف تصفیه (از جمله آشغالگیر) به نقل از مرجع متکف و ادی، چاپ سال ۲۰۰٤ آورده شده است.

جدول ۲- حذف یا جداسازی باکتری ها بوسیله فرآیندهای مختلف تصفیه فاضلاب

واحد عملیاتی و فرآیند	درصد حذف
آشغالگیر دهانه درشت	۰-۵
آشغالگیر دهانه ریز	۱۰-۲۰
واحد دانه گیر	۱۰-۲۵
واحد ته نشینی ساده	۲۵-۷۵
ته نشینی به کمک مواد شیمیائی	٤۰-۸۰
فرآیند لجن فعال	۹۰-۹۸
کلرینا‌سیون فاضلاب تصفیه شده	۹۸-۹۹

[مرجع: متکف و ادی، چاپ سال ۲۰۰٤]

۲- معرفی واحد آشغالگیری

فاضلاب ورودی به تصفیه خانه علاوه بر مواد جامد معلق و محلول حاوی تعداد زیادی مواد جامد درشت از جمله قطعات چوب، لاستیک، پارچه، قوطی کنسرو و.... می باشد. ورود اینگونه مواد به تصفیه خانه اختلالات زیادی را در فرآیند تصفیه به وجود آورده و به دستگاه های مکانیکی تصفیه از جمله پمپ ها و لوله ها آسیب می رساند. نصب آشغالگیر در کانال ورودی تصفیه خانه و حذف مواد جامد درشت موجب افزایش عمر تأسیسات مکانیکی گشته و از خسارات احتمالی جلوگیری به عمل می آورد. سیستم آشغالگیر معمولاً از میله ها، تسمه ها و یا صفحاتی تشکیل شده است که در داخل یک قاب و به فواصل معینی از هم قرار گرفته اند. آشغالگیر با شیب ۳۰ الی ٤۵ درصد در داخل کانال ورودی فاضلاب نصب می گردد. آشغال های انباشته شده در پشت میله ها می تواند به روش دستی یا مکانیکی جمع آوری شده و از آنجا حمل و دفع گردند. معمولاً در تصفیه خانه های بزرگ جمع آوری آشغال ها به طریق اتوماتیک و به روش مکانیکی انجام می گیرد، ولی برای اطمینان عملکرد در شرایط اضطراری اصولا یک واحد آشغالگیر دستی نیز در نظر گرفته می شود. برای تجمع و حذف هرچه بیشتر آشغال ها باید سرعت جریان فاضلاب در آشغالگیر کنترل گردد که این سرعت می تواند از ۰/۳ تا ۱ متر بر ثانیه متغیر

باشد. لازم به ذکر است که آشغالگیرها را نیز با توجه به فاصله باز بین میله هایشان بـه سـه دسـته تقسیم می نمایند، که در ذیل مختصرا به معرفی هریک پرداخته شده است.

۲-۱- آشغالگیر دهانه گشاد

این نوع آشغالگیر برای جمع آوری مواد جامد بسیار درشـت از جملـه تکـه هـای بـزرگ چوب و لاستیک، شاخ و برگ درختان، مواد بزرگ پلاستیکی و غیره در کانال ورودی تصفیه خانه نصب می گردد. فاصله بین میله های آشغالگیر دهانـه درشـت معمـولاً بـین ۱۰ الـی ۱۵ سـانتیمتر می باشد. با توجه به فاصله زیاد بین میله ها اجسام درشت به راحتـی از آنهـا عبـور نمـوده ولـی احتمال گرفتگی آن بسیار کم می باشد. مقدار آشغال جمـع آوری شـده در ایـن نـوع کـم بـوده و معمولاً تخلیه آن با دست انجام می گیرد. عیب عمده این آشغالگیرها عبور مواد جامد نسبتا درشت از بین میله ها می باشد. برای از بین بردن این نقص معمولاً این آشغالگیرها را توأم با آشغالگیرهای دهانه متوسط یا ریز در تصفیه خانه ها به کار می برند.

۲-۲- آشغالگیر دهانه متوسط

این آشغالگیرها برای جمع آوری مواد جامد که قطر آنها بیشتر از ۲ سانتی متر می باشد بـه کار می رود. فاصله بین میله های آنها در حدود ۲ سانتیمتر می باشـد. مقـدار آشـغال جمـع آوری شده توسط این آشغالگیرها بین ۱/٤ الی ۲ مترمکعب در روز می باشد. چون این مقدار رقـم قابـل ملاحظه ای است برای تخلیه این آشغالگیرها از دستگاه های آشغال جمع کن مکانیکی و اتوماتیک استفاده می نمایند. آشغال جمع کن ها که به طور اتوماتیک و نسبت به سطح فاضـلاب در کانـال آشغالگیر به کـار مـی افتـد، آشـغال هـا را جمـع آوری نمـوده و بـه داخـل سـیلوی مخصوصـی می ریزد که از آنجا تخلیه و دفع می گردد. سرعت متوسط عبور فاضـلاب را در ایـن آشـغالگیرها ۰/۸ تا ۱ متر در ثانیه انتخاب می نمایند. در تصفیه خانـه هـا معمـولاً تعـداد آشـغالگیرهای دهانـه متوسط را بیش از یک واحد انتخاب می نمایند تا درصورتی که یکی از آنها از مدار خارج گردیـد بقیه بتوانند بار اضافی را به راحتی تحمل نمایند. در حالی که به علت تعمیرات یا محدودیت هـای خاصی یک واحد آشغالگیر پیشـنهاد گـردد، ایجـاد مجـرای انحـراف یـا کنارگـذر (**By Pass**) بـا آشغالگیر دستی اجباری خواهد بود. این آشغالگیرها معمولاً مجهز به سیستم کنتـرل سـه وضـعیتی (دستی، خاموش و اتوماتیک) می باشند.

۲-۳- آشغالگیرهای دهانه ریز

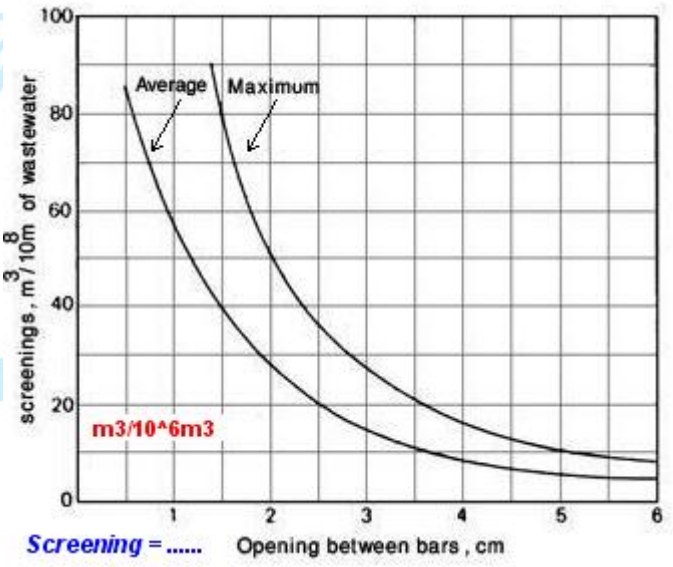
این نوع آشغالگیرها در تصفیه خانه هایی که در آنها دستگاه های بسیار حساس نصب گردیده اند، مورد استفاده قرار می گیرد. جنس میله های مورد استفاده در آشغالگیرها معمولا" از نوع فولاد ضد زنگ (**Stainless-Steel**) می باشد. این آشغالگیرها عموماً برای حفاظت تجهیزات مکانیکی گران قیمت و در ترکیبی از آشغالگیرهای دهانه درشت و متوسط و توأم با آنها به کار برده می شوند. فاصله بین میله آنها تقریباً یک سانتیمتر بوده و عبور فاضلاب از بین میله ها به کندی انجام می گیرد. احتمال گرفتگی این آشغالگیر بسیار زیاد بوده و مقدار آشغال جمع شده در پشت میله خیلی بیشتر از دو نوع دیگر می باشد. جدول ۳ مبانی طراحی آشغالگیرهای دستی و مکانیکی را به نقل از مراجع معتبر نشان می دهد.

جدول ۳- مبانی طراحی آشغالگیرهای دستی و مکانیکی به نقل از مراجع مختلف

واحد تصفیه	مرجع / شرح پارامترها	[متکف و ادی]	[قسیم]	[نشریه ۳-۱۲۹]	[منزوی]
آشغالگیر دستی	پهنا(عرض میله ها) (mm)	۵-۱۵	٤-۸	-	۱۰-۲۰
	طول میله ها (mm)	۲۵-۳۸	۲۵-۵۰	-	۳۰-۸۰
	فاصله بین میله ها (mm)	۲۵-۵۰	۲۵-۷۵	۲۵-۵۰	-
	زاویه نصب نسبت به سطح افق (درجه)	٤۵-٦۰	٤۵-٦۰	۳۰-٤۵	۱۸-۲۷
	سرعت نزدیک شدن به آشغالگیر(m/s)	۰/۳-۰/٦	۰/۳-۰/٦	۰/۵-۱	۰/٦-۱/۵
	افت مجاز (آشغالگیر درحالت پر) (cm)	۱۵	۱۵	-	۳۰
آشغالگیر مکانیکی	پهنای میله ها (mm)	۵-۱۵	۸-۱۰	-	-
	طول میله ها (mm)	۲۵-۳۸	۵۰-۷۵	-	-
	فاصله بین میله ها (mm)	۱۵-۷٦	۱۰-۵۰	۱۵	۲۰-۲۵
	زاویه نصب نسبت به سطح افق (درجه)	٦۰-۹۰	۷۵-۸۵	-	-
	سرعت نزدیک شدن به آشغالگیر (m/s)	۰/٦-۱	۰/٦-۱	۰/۵-۱	-
	افت مجاز (آشغالگیر درحالت پر)(cm)	۱۵	۱۵	-	۱۵

۳- محاسبه مقدار آشغال جمع شده توسط آشغالگیرها

مقدار آشغال جمع شده توسط آشغالگیرها چه از نوع **Bar** و چه از نوع **Fine** به میزان فاضلاب ورودی محل، اقلیم منطقه و فاصله بین میله ها بستگی دارد. در مراجع مختلف منحنی های مختلفی برای محاسبه میزان آشغال جمع آوری شده با توجه به فواصل باز بین میله ها ارائه شده است. یکی از کاربردی ترین این منحنی ها برای محاسبه میزان آشغال جمع آوری شده، منحنی شماره ۱ به نقل از مرجع تصفیه فاضلاب، تالیف قسیم، چاپ سال ۱۹۹۹ می باشد. بدین صورت که با توجه به لحاظ نمودن عدد مربوط به فاصله باز بین میله در جهت **x** نمودار مذکور و قطع آن با منحنی های متوسط و حداکثر جریان بصورت عمود برهم و نهایتا قطع نقطه تماس با جهت **y** بصورت عمود، عددی که روی جهت **y** بدست می آید میزان آشغال جمع آوری شده در روز به ازای هر $۱۰^{۶}$ مترمکعب فاضلاب را نشان می دهد. به عنوان مثال با فرض فاصله باز بین میله ها به میزان ۲ سانتی متر(جهت **x**) مقدار متوسط و حداکثر آشغال جمع شده به ترتیب معادل ۲۹ و ٤٠ متر مکعب در روز به ازای هر $۱۰^{۶}$ مترمکعب جریان فاضلاب (جهت **y**) محاسبه می گردد. حال اگر دبی فاضلاب ورودی ۲۰,۰۰۰ مترمکعب در روز باشد با تناسب بندی جریان می توان عنوان داشت در این دبی، مقدار متوسط و حداکثر آشغال جمع شده به ترتیب معادل ۵۸۰ و ۸۰۰ لیتر در روز می باشد.



منحنی ۱- میزان آشغال جمع شده با توجه به دبی فاضلاب و فاصله میله ها در آشغالگیر مکانیکی

٤- محاسبه افت فشار در آشغالگیر میله ای (با استفاده از فرمول کرایشمر)

برای محاسبه افت فشار در میله های آشغالگیر از رابطه برنولی **(Bernoulli's Equation)** استفاده می شود که بصورت زیر می باشد:

$$h_1 + \frac{v^2}{2g} = h_2 + \frac{V^2}{2g} + \Delta h$$

$$h = h_1 - h_2 = \frac{V^2 - v^2}{2gC^2}$$

در معادلات فوق پارامترها بصورت زیر می باشد:

h_1 = upstream depth of water, m or ft
h_2 = downstream depth of water, m or ft
h = headloss, m or ft
V = flow velocity through the bar rack, m/s or ft/s
v = approach velocity in upstream channel, m/s or ft/s
g = acceleration due to gravity, 9.81 m/s^2 or 32.2 ft/s^2

با توجه به اینکه عموما در این روابط ضریب **C** یک عدد ثابت می باشد و مقدار معمول آن برابر با(typical value of $C = 0.84$.) می باشد لذا خواهیم داشت:

$$C^2 = 0.7$$

$$h = \frac{1}{0.7}\left(\frac{V^2 - v^2}{2g}\right)$$

در نهایت فردی بنام کرایشمر **Kirschmer (1926)** بمنظور محاسبه افت فشار در میله های آشغالگیر رابطه زیر را تعریف نمود:

$$H = B\left(\frac{w}{b}\right)^{4/3}\frac{v^2}{2g}\sin\theta$$

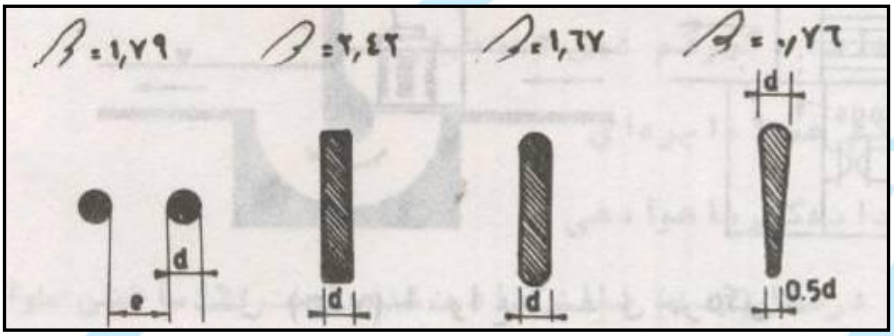
$$h_v = \frac{v^2}{2g}$$

افت $h_L = \beta.(\frac{w}{b})^{\frac{4}{3}}.h_v.Sin\theta$

در معادلات محاسبه افت کرایشمر پارامترها بصورت زیر می باشد:

H = headloss, m
w = maximum width of the bar facing the flow, m
b = minimum clear spacing of bars, m
v = velocity of flow approaching the rack, m/s
g = gravitational acceleration, 9.81 m/s^2
θ = angle of the rack to the horizontal
B = bar shape factor, as follows

با توجه به اینکه ضریب β در رابطه کرایشمر به شکل سطح مقطع میله یا تسمه مربوط می باشد لذا اعداد مربوط به این ضریب در شکل شماره ۱ و جدول ٤ نشان داده شده است:



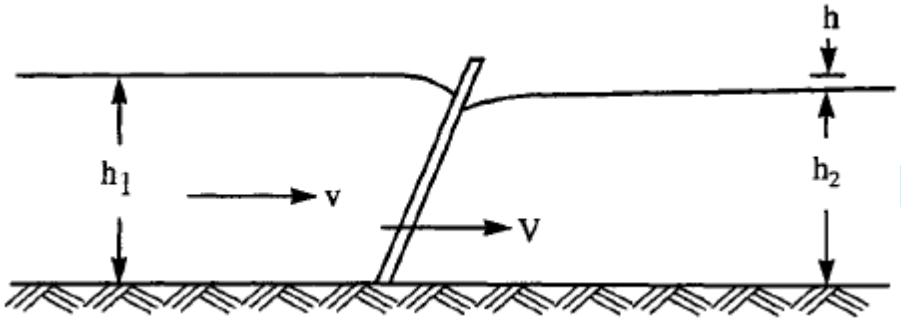
شکل ۱- شکل سطح مقطع میله و **تعیین ضریب β در رابطه کرایشمر**

جدول٤- ضریب β در رابطه کرایشمر به شکل سطح مقطع میله یا تسمه

Bar type	*B*
Sharp-edged rectangular	2.42
Rectangular with semicircular face	1.83
Circular	1.79
Rectangular with semicircular upstream and downstream faces	1.67
Tear shape	0.76

	نوع میله	مقادیرضریب β
شکل سطح مقطع میله	مقطع مستطیلی گوشه دار	۲/٤۲
	مقطع مستطیلی با رخ نیم دایره ای در بالادست جریان	۱/۸۳
	مقطع مستطیلی با رخ نیم دایره ای در بالادست و پایین دست جریان	۱/٦۷
	مقطع دایره ای	۱/۷۹
	مقطع مناسب از نظر هیدرولیکی	۱/۸۳

در شکل شماره۲ نیز شمایی از پروفیل فاضلاب عبوری از میان میله های آشغالگیر نشان داده شده است.



شکل۲- شمایی از پروفیل فاضلاب عبوری از میان میله های یک واحد آشغالگیری

لازم به ذکر است که برای محاسبه افت فشار در آشغالگیرهای ریز از رابطه زیر استفاده می شود:

$$h = \frac{1}{2g}\left(\frac{v}{C}\right)^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{Q}{CA}\right)^2$$

در این رابطه پارامترها بصورت زیر می باشد:

h = headloss, m or ft
v = velocity, m/s or ft/s
C = coefficient of discharge for the screen
g = gravitational acceleration, m/s^2 or ft/s^2
Q = discharge through the screen, m^3/s or ft^3/s
A = area of effective opening of submerged screen, m^2 or ft^2

افت فشار مجاز در آشغالگیرهای ریز در حالت گرفتگی برابر با ۱۵ سانتیمتر و حداکثر افت فشار مجاز نیز برابر با ۸۰ سانتیمتر می باشد که در این صورت آشغالگیر باید تمیز گردد.

۵- محاسبه سرعت جریان در آشغالگیرها (با استفاده از رابطه مانینگ)

رابطه مانینگ یکی از ساده ترین معادلاتی است که معمولا برای محاسبه و اندازه گیری سرعت جریان در کانال های روباز مورد استفاده قرار می گیرد و در سیستم SI بصورت زیر می باشد:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

V = mean velocity, m/s
n = Manning's coefficient of roughness
R = hydraulic radius, m
S = slope of the hydraulic gradient, m/m

مقادیر معمول ضریب زبری مانینگ (n) برای کانال هـای روبـاز و لولـه هـا طبـق توصـیه مراجع معتبر به شرح جدول ۵ می باشد:

جدول ۵- مقادیر معمول ضریب زبری مانینگ(n) برای کانال های روباز و لوله ها

Type of pipe	*n*
Brick	
open channel	0.014–0.017
pipe with cement mortar	0.012–0.017
brass copper or glass pipe	0.009–0.013
Cast iron	
pipe uncoated	0.013
tuberculated	0.015–0.035
Cement mortar surface	0.011–0.015
Concrete	
open channel	0.013–0.022
pipe	0.010–0.015
Common clay drain tile	0.011–0.017
Fiberglass	0.013
Galvanized iron	0.012–0.017
Gravel open channel	0.014–0.033
Plastic pipe (smooth)	0.011–0.015
Rock open channel	0.035–0.045
Steel pipe	0.011
Vitrified clay	
pipes	0.011–0.015
liner plates	0.017–0.017
Wood, laminated	0.015–0.017
Wood stave	0.010–0.013
Wrought iron	0.012–0.017

Sources: Perry (1967), Hwang (1981), and ASCE & WEF (1992).

لازم به ذکر است که در محاسبه سرعت جریان در کانال هـای بتنـی منتهـی بـه آشـغالگیر اصولا این ضریب ۰/۰۱۳ یا ۰/۰۱۵ در نظر گرفته می شود. هر چه سطح لوله یـا کانـال صـاف تـر باشد عدد مربوط به ضریب زبری مانینگ پایین تر می باشد، یعنی در اصل ضریب زبری مانینگ بـا سرعت جریان رابطه عکس دارد. همچنین در طراحی ها با توجه طول کانال می تـوان شـیب کـف کانال را ۱ در هزار تا ۵ در هزار در نظر گرفت. برای کنترل جریان اندازه گیـری عـدد فـرود **(FN)** نیز می تواند در طرح آشغالگیرها موثر باشد.

۵- تجهیزات مورد نیاز در ساخت آشغالگیرهای دستی و مکانیکی

با توجه به اینکه آشغالگیر از نوع دستی باشد یا مکانیکی، تجهیزات زیر را متناسب با نـوع آشغالگیر و نیازهای طرح می توان انتخاب نمود:

- شبکه میله ای قابل حمل با مقطع مستطیل شکل به همراه قاب یا چارچوب نصب ترجیحا از جنس فولاد ضد زنگ (Stainless Steel) .
- سبد جمع آوری و حمل آشغال ها از ترجیحاً از جنس فولاد ضد زنگ و قابل نصب بر روی لبه کانال.
- چنگک فلزی جهت پاک کردن میله های آشغالگیر از ترجیحا از جنس فولاد ضد زنگ و مجهز به مکانیسم فنری جهت ایجاد حرکت چرخشی.
- دریچه کشوئی آب بند دارای گیربکس از جنس فولاد S.t-37 با پوشش اپوکسی به ضخامت حداقل ۳۰۰ میکرون و لاستیک آب بند مخصوص.
- بازوی آشغال روبی و متعلقات مربوطه.
- تابلوی توزیع نیرو و فرمان و کنترل های نصب شده در کانال با قابلیت راهبری بصورت دستی و اتوماتیک.
- تابلوی راه انداز مجهز به تایمر و میکروسوئیچ جهت کارکرد آشغالگیرهای مکانیکی.
- سیستم انتقال دهنده تسمه ای (تسمه نقاله) جهت انتقال آشغال ها به سبد بالابر.
- الکتروموتور گیربکس با کلاس حفاظتی و کلاس حرارتی مناسب.
- زنجیر مورد استفاده با جنس و مقاومت مناسب.
- پیچ و مهره ها، پیچ بالابرنده، لاستیک آب بندی، سیم بوکسل و سایر متعلقات جانبی همگی از جنس مناسب و مقاوم.

لازم به ذکر است در زمان ساخت و راه اندازی آشغالگیرها دقت در انتخاب جنس و ابعـاد میله ها یا تسمه ها، پیچ و مهره ها، چنگک، همچنین نوع و ضخامت پوشش هـا، نـوع و مقاومـت زنجیر، نوع یاتاقان بندی، نوع روانکـاری، گریـد سندبلاسـت، نـوع لاسـتیک آب بنـدی و جـنس لاستیک، توان بالابرها و ... جهت تعیین مشخصات فنی و عملکـرد مناسـب سیسـتم، بسـیار حـایز اهمیت می باشد.

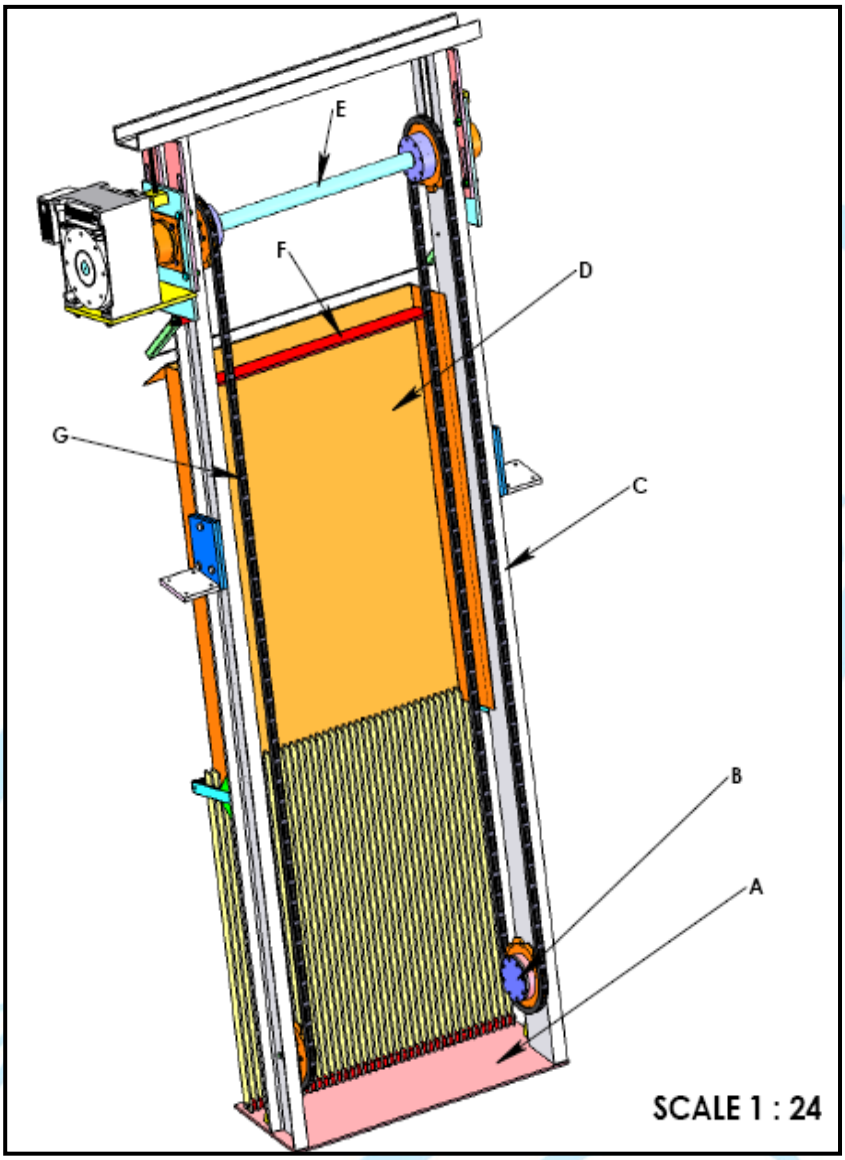
٦- آشغالگیرهای دستی و مکانیکی ساخته شده توسط شرکت تجهیزآب جم

شرکت تجهیزآب جم با سابقه ای درخشان و طولانی در طراحی و ساخت تجهیزات آب و فاضلاب یکی از پیشگامان ساخت تجهیزات آب و فاضلاب کشور با استفاده از دو عنصر اصلی دانش علمی و تجارب عملی می باشد.

در راستای ساخت این تجهیزات، این شرکت منحصرا اقدام به طراحی و ساخت آشغالگیرهای دستی و مکانیکی نموده و طی سالیان متمادی موارد بسیار زیادی از این تجهیزات را در اقصی نقاط کشور با موفقیت به مرحله راه اندازی، بهره برداری و اجراء رسانده و در همین راستا مواردی را نیز در اداره ثبت شرکت ها و مالکیت صنعتی در بخش ثبت اختراعات، به ثبت رسانده است.

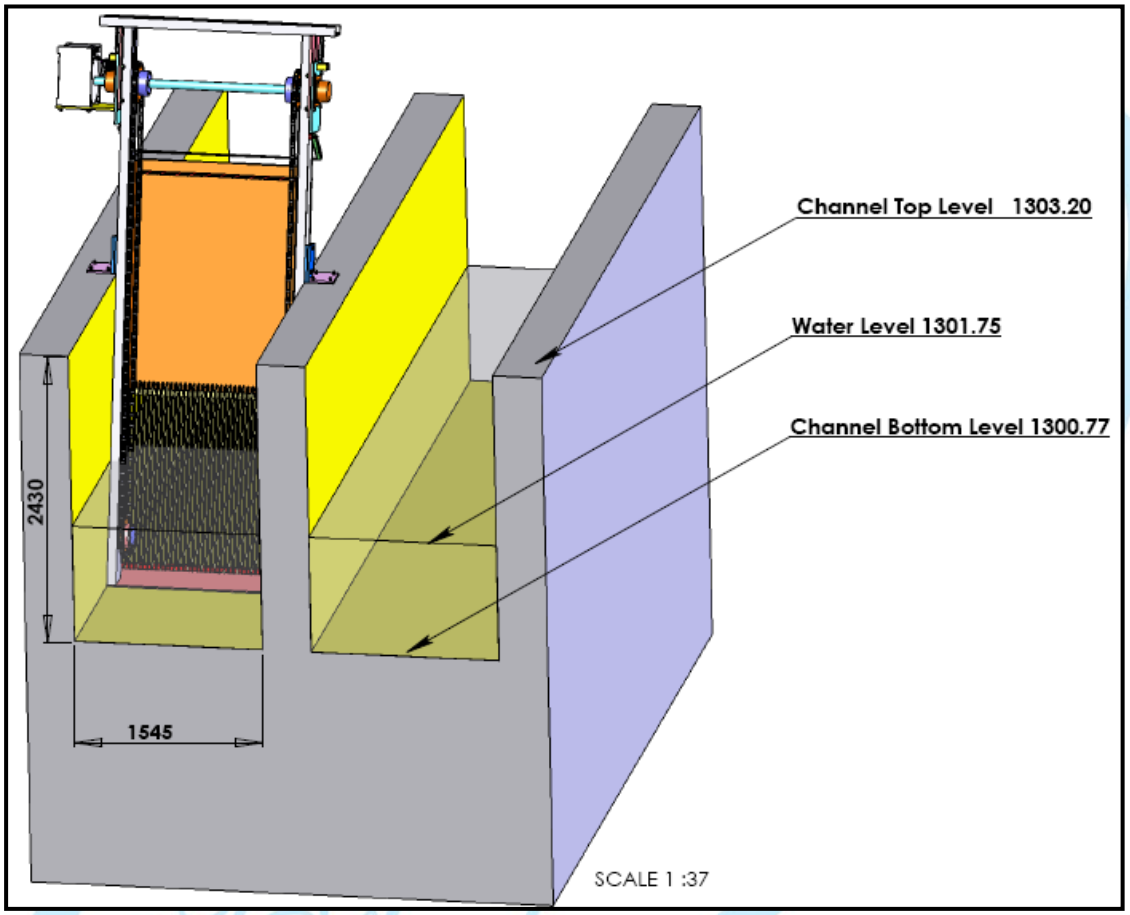
لذا در ادامه آشغالگیرهای دستی و مکانیکی ساخته شده توسط این شرکت که در بسیاری از تاسیسات تصفیه آب و فاضلاب نصب و راه اندازی گردیده و به بهره برداری رسیده اند حضورتان معرفی می گردد.

٦-١- آشغالگیرهای مکانیکی (نوع زنجیری دوار عمودی)

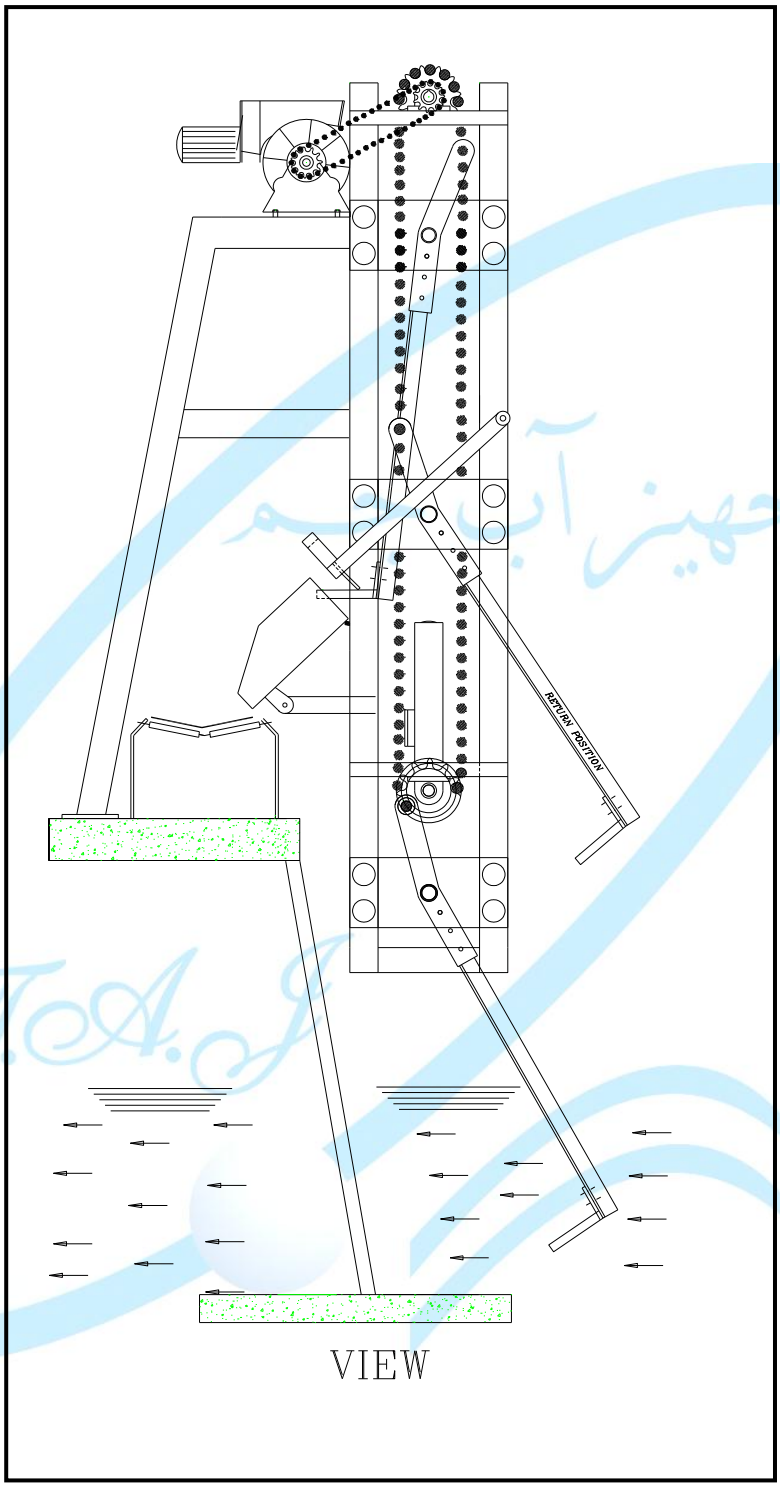


TAJ	Description	material	QTY
A	Plate & Bar Screen	**H.DG**	1
B	Submerged Bearing	**St.St.H.PA**	2
C	Structure	**St 37**	1
D	Plate	**SS304**	1
E	Shaft & Details	**Alloy Steel**	1
F	Scrapper	**St 37**	1
G	Chain	**St 37Cold-G**	1

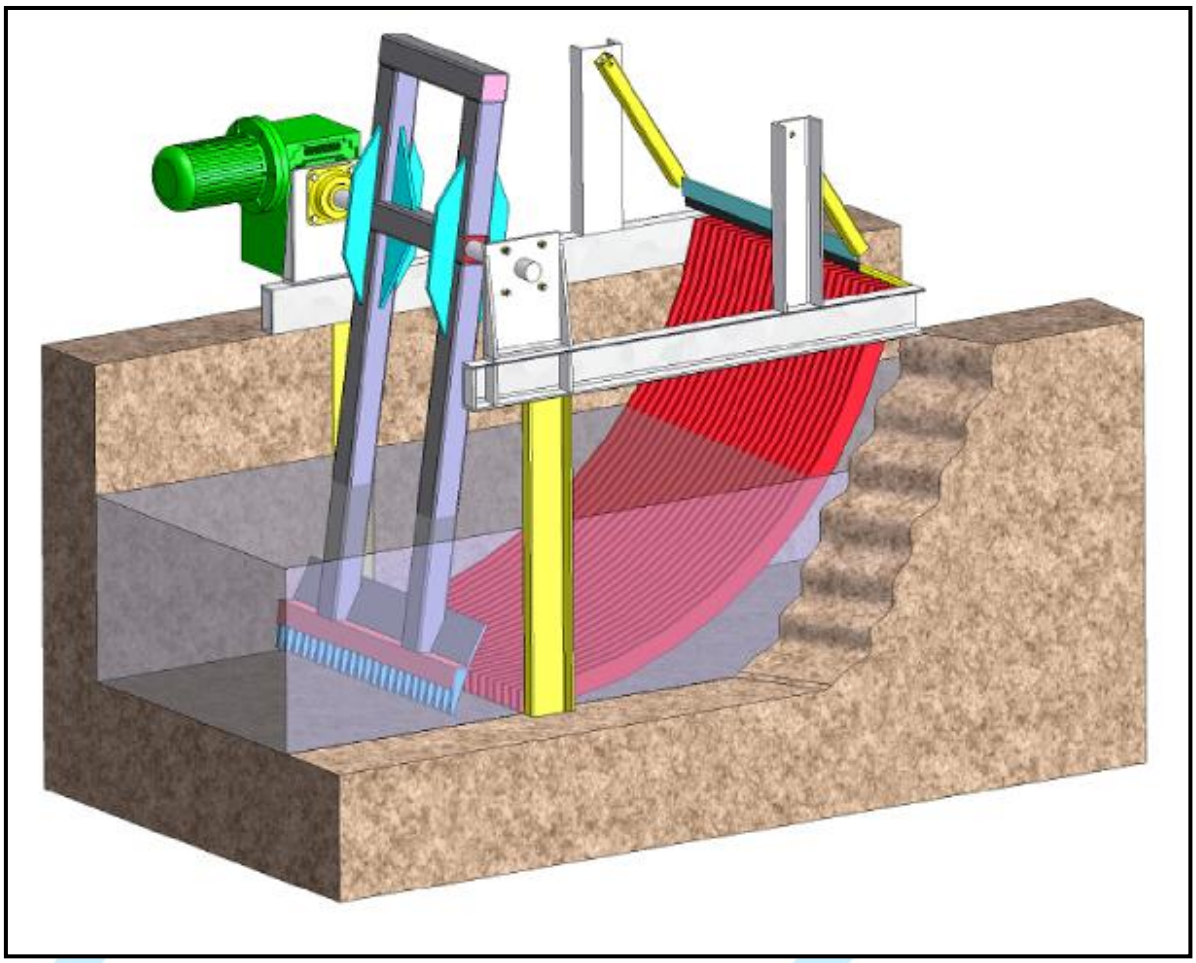
❖ نحوه استقرار و نصب آشغالگیر مکانیکی زنجیری دوار عمودی در کانال

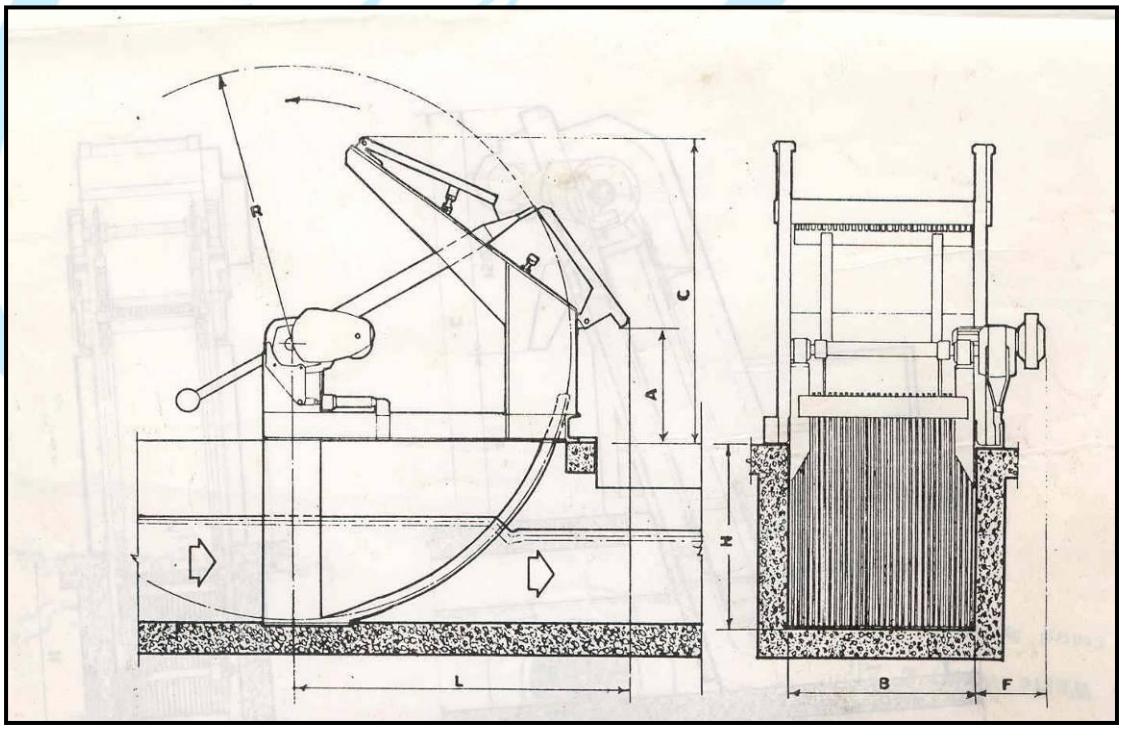


٦-٢- آشغالگیرهای مکانیکی (نوع رفت و برگشتی لنگ)

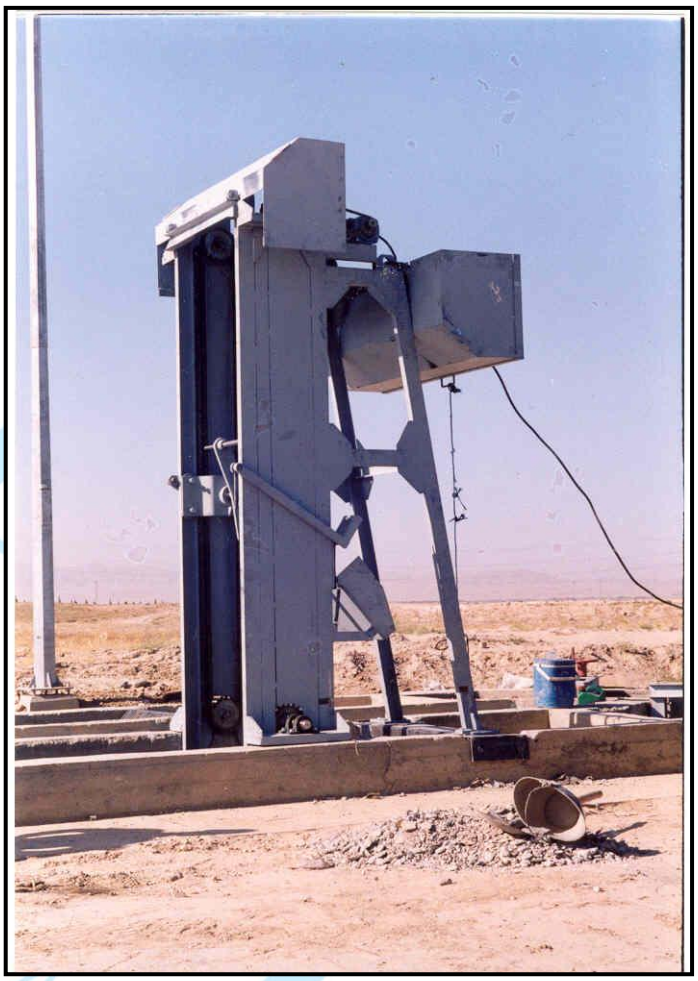


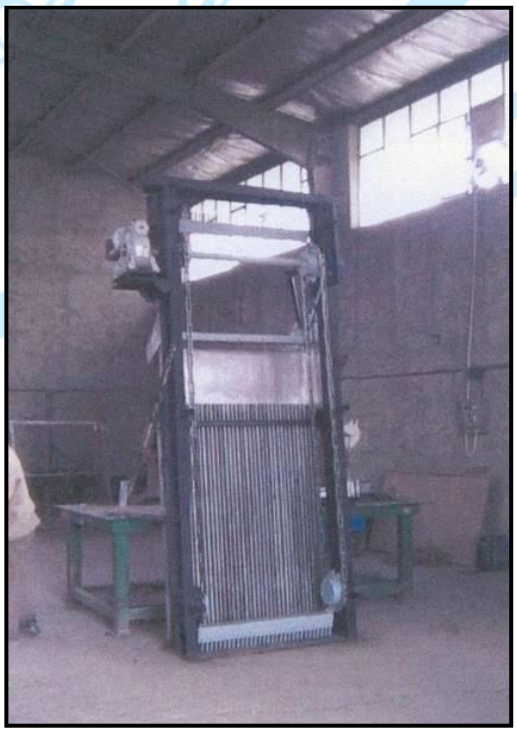
۶-۳- آشغالگیرهای مکانیکی (نوع دوار بازویی)



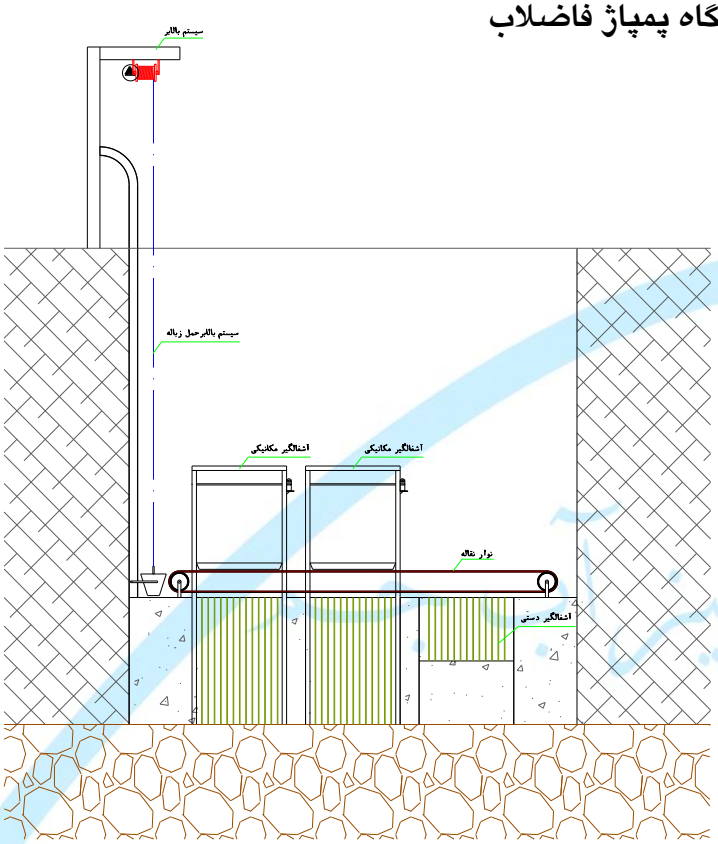


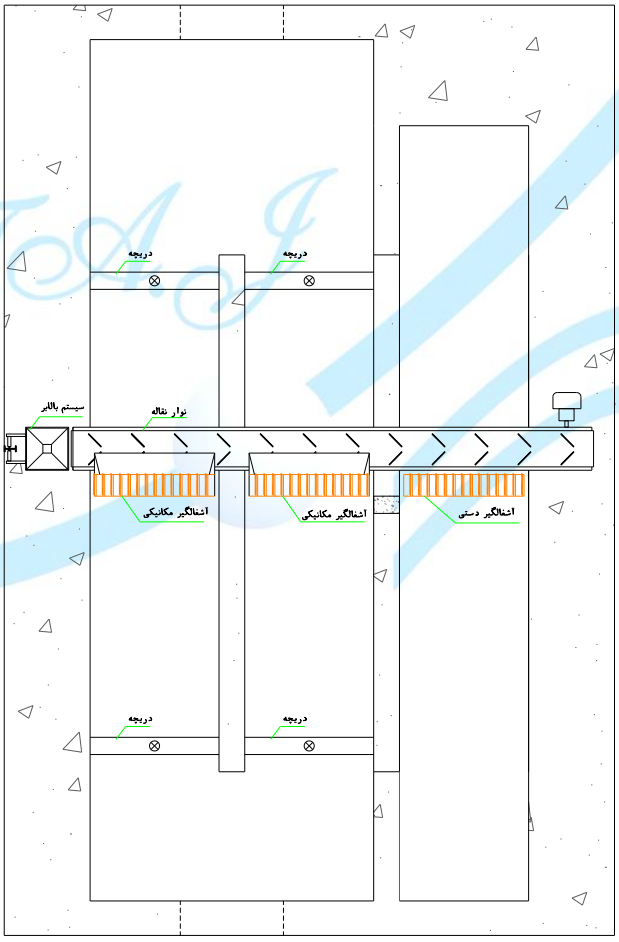
❖ **نمونه ای از استقرار و نصب آشغالگیر مکانیکی از نوع رفت و برگشتی لنگ**





❖ **نمونه ای از پلان و برش طرح آشغالگیر دستی و مکانیکی و سیستم بالابر آشغال در یک ایستگاه پمپاژ فاضلاب**





منابع و مآخذ:

۱- نشریه ۲۲۰- الف، ۱۳۷۸، *"آماده سازی لجن حاصل از تصفیه فاضلاب شهری برای مصارف کشاورزی"* انتشارات وزارت نیرو.

۲- حسینیان، سید مرتضی، ۱۳۷۷، *"اصول طراحی تصفیه خانه های فاضلاب شهری و پساب صنعتی"*، چاپ اول- انتشارات آینده سازان.

۳- سازمان بهداشت جهانی WHO، ترجمه دکتر ندافی و مهندس نبی زاده، ۱۳۷۵، *"برکه های تثبیت فاضلاب"* چاپ اول- انتشارات نص.

٤- ترجمه مهندسین مشاور طرح و تحقیقات آب و فاضلاب، ۱۳۷۸، *"چگونه فاضلاب تصفیه می شود"* چاپ اول، انتشارات مهندسین مشاور طرح و تحقیقات آب و فاضلاب.

۵- ندافی، کاظم، ۱۳۷۹، *"تصفیه فاضلاب"* چاپ اول- انتشارات سازمان سازندگی و آموزش.

٦- حسینیان، مرتضی و شریفی سیستانی، محمد، ۱۳۷۰، *"تصفیه فاضلاب به روش لاگونی"* چاپ اول انتشارات مولفین.

۷- منزوی، م.ت، ۱۳۷۷، *"تصفیه فاضلاب"* جلد دوم، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران.

۸- نشریه ۳-۱۲۹ دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، استاندارد مهندسی آب، ۱۳۷۲، *"ضوابط فنی و بررسی و تصویب طرحهای تصفیه فاضلاب شهری"* چاپ اول، انتشارات سازمان برنامه و بودجه.

۹- آرسی والا، سلی ژ، ترجمه احمدرضا یزدانبخش و کاظم ندافی، ۱۳۷۲، *"تصفیه فاضلاب"* چاپ اول انتشارات فردابه.

۱۰- مارا، دانکن و ترجمه معاونت پژوهشی وزارت بهداشتی، درمان و آموزش پزشکی، ۱۹۸۹، *"رهنمودهایی در خصوص کاربرد صحیح فاضلاب و فضولات کشاورزی و پرورش آبزیان"*.

۱۱- ترجمه مهندس محمود اسدی *"فرآیند لجن فعال- اصول اداره و بهره برداری"*.

۱۲- انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، *"ضوابط و استانداردهای زیست محیطی"* ، چاپ اول ، سال ۱۳۸۲.

۱۳- مجله آب و محیط زیست- شماره ۳٤- *"ویژه نامه استفاده مجدد از فاضلاب"*.

14- Metcalf & Eddy, 2004, *"Wastewater Engineering Collection"*, Third edition McGraw- Hill.

15- WPCF, 1967, *"Sewage Treatment Plant Design"*, WPCF.

16- Solh J Arcivala, 1999, *"Wastewater treatment for pollution control"* second edition, McGraw- Hill.

17- Cecil lue- hing D. SC, P.E. , D.E.E, *"Municipal sewage sludge management"*, Volume 4, second edition, technomic publishing co.

18- Geo Clifford White, 1986, *"The handbook of chlorination "*second edition, van Nostrand Reinhold Clmpany.

19- EPA, 1993, *"Subsurface flow constructed wetlands for wastewater treatment"* Jaika, japan.
20- Syed R.Qasim *"Wastewater Treatment Plants"*.
21- Benefield *"Biological Process Design for Wastewater Treatment"* .
22- Sewage works engineering II, 1998, *"Industrial Wastewater Treatment"* Jaika, japan.
23- Adrianusc. Van handel, 1994, *"Anaerobic Sewage Treatment "* John wiley & sons.
24-IAWQ Specialist Group on waste stabilization pond, 1993, *"Waste Stabilization Pond and the Reuse of Pond Effluents"* IAWQ.
25- W. Wesley Eckenfelder, *"Industrial Water Pollution Control"* third edition, McGraw- Hill.
26- Mara and Pearson, 1987, *"Waste Stabilization Pond "* Eur/ Hfa target 20.
27-W- Fresenius and w. Schneider, 1989, *"Wastewater Technology"* Springer verlage berlin heidelberg.
28- EPA, 1979 *"Process design manual for sludge treatment and disposal"* EPA.
29- Hebert f. lund, 1971, *"Industrial pollution control handbook"* McGraw- Hill.
30- Koziorowski and J. Kucharski, 1972, *"Industrial waste disposal"* pergamon press
31- Ir. S. Veenstra, 1993, *"Sludge Treatment"* IHE DELEFT.
" Wastewater treatment and use in agriculture". 32- (FAO)
32- Adams & Echenfelder 1974, *"Process design techninques for Industrial waste treatment"*.