টেক্সটাইল শিল্পে তরল বর্জ্য পরিশোধনাগার (ই টি পি) অপারেটরদের প্রশিক্ষণ কর্মশালা

Promotion of Sustainability in the Textile and Garment Industry in Asia -FABRIC

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

FABRIC Asia

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ পদ্ধতি
GIZ FABRIC – ই টি পি অপারেটর কর্মসূচী

বিষয় বস্তু

- মৌলিক ধারণা
- অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ পদ্ধতির ধাপসমূহ
- অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের প্যারামিটারসমূহ

মৌলিক ধারণা

মূল

- বায়োলজিক্যাল ভাবে ‘অ্যাক্টিভেট করা’ স্লাজে অণুজীব দ্বারা জৈব পদার্থের পরিশোধন ।
  - ‘মিশ্রিত লিকার’ –এর সাসপেণ্ডেড কঠিন পদার্থ ব্যাকটেরিয়া এবং অন্যান্য অণুজীব কে আশ্রয় প্রদান করে।
    - মিশ্রিত লিকার = অশোধিত তরল বর্জ্য + পুনরাগত জৈব-স্লাজ
  - মিশ্রিত লিকারে সাসপেন্ডেড কঠিন পদার্থ , সংক্ষেপে এম এল এস এস , ব্যাকটেরিয়াকে আশ্রয় প্রদান করে।
- অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ প্ল্যান্ট (ASP)-তে চারটি ধাপ রয়েছেঃ

  (১) এ্যারেশন

  (২) কঠিন পদার্থ পৃথকীকরণ

  (৩) অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের রিসাইক্লিং (RAS)

  (৪) অতিরিক্ত অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের ক্ষয় (WAS)

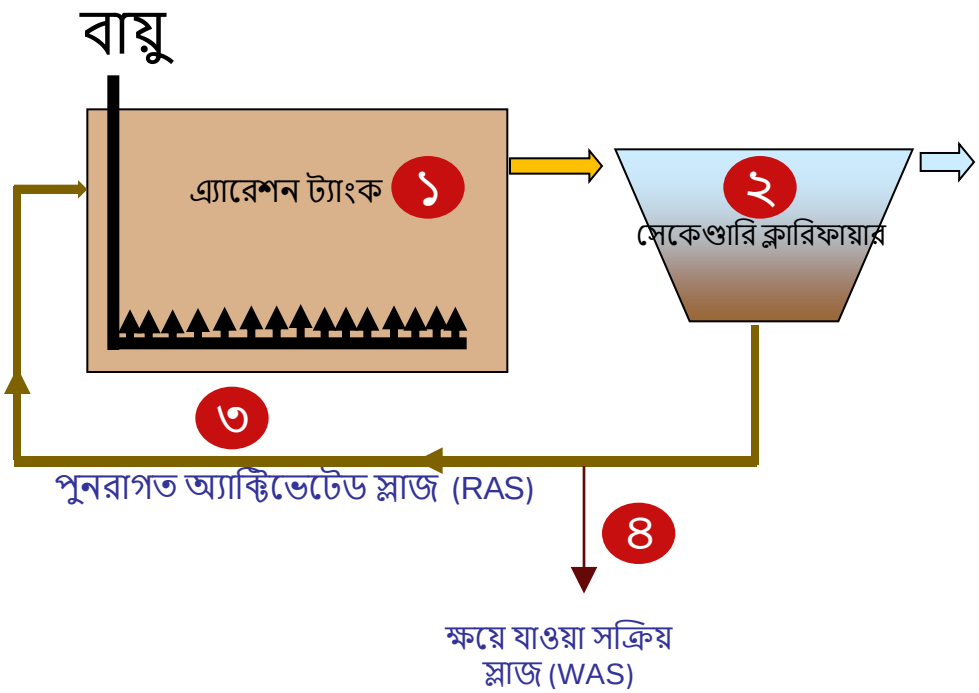
মূল

(1) এ্যারেশন ট্যাংকে পরিশোধনের জন্য সক্রিয় স্লাজের সাথে তরল বর্জ্য যোগ করা হয় এবং এ্যারেটেড করা হয়

(2) পরিষ্কার তরল বর্জ্য থেকে সেকেণ্ডারি ক্লারিফায়ারে জৈব-স্লাজ আলাদা করা হয়

(3) জৈব-স্লাজের প্রয়োজনীয় পরিমাণ বজায় রাখার জন্য পৃথকীকৃত জৈব-স্লাজ এ্যারেশন ট্যাংকে ফিরিয়ে আনা হয়

(4) জৈব-স্লাজ নতুন এবং স্বাস্থ্যবান রাখার জন্য কিছু অতিরিক্ত জৈব-স্লাজ নষ্ট করে ফেলা হয়



মূল

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ

- তরল বর্জ্যের জৈব পদার্থ ক্ষয় হওয়ার সময় সবিরাম উৎপাদ তৈরি হয়।
- নিয়ন্ত্রিত অবস্থায় এ্যারেশন ট্যাংকে অণুজীবের ফ্লোকুল্যান্ট কালচার করা হয়
  - সাধারণত গাঢ় বাদামী রঙের হয়।
  - জৈব পদার্থের ধরণ এবং অণুজীবের স্বাস্থ্যের উপর নির্ভর করে রঙ পরিবর্তিত হয়
- অণুজীবের মিশ্রিত ব্লেন্ড দ্বারা গঠিত ,
  - ৯৫%-ই হলো বায়বীয় ব্যাকটেরিয়ার জাত
  - কিছু কিছু ছত্রাক, প্রোটোজোয়া এবং উচ্চ শ্রেণীর অমেরুদণ্ডী প্রাণীও থাকে।

মূল

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ

- শুরুর সময় ব্যাকটেরিয়ার কালচার এ্যারেশন ট্যাংকে সিডিং করার মাধ্যমে সাধারণত সক্রিয় স্লাজ তৈরি করা হয়।
- আরও উন্নত করা হয় এই বিষয়গুলো নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে -
  - ফিড
  - অনুকূল পরিবেশ
  - কঠিন পদার্থ পৃথকীকরণের পরে সক্রিয় স্লাজ ফিরিয়ে আনা।

মূল

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের এ্যারেশন বেসিনের সাধারণ অণুজীবসমূহ

(১) ব্যাকটেরয়াঃ

- **বায়বীয়** যেগুলোর পুষ্টি উপাদান এবং জৈব পদার্থ অপসারণের জন্য অক্সিজেন প্রয়োজন
- **অ্যানোক্সিক** যার খুব কম অক্সিজেন দরকার হয়
- **অবায়বীয়** যেগুলো অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে বেচে থাকে

মূল

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের এ্যারেশন বেসিনের সাধারণ অণুজীবসমূহ

(২) প্রোটোজোয়া

- বিক্ষিপ্ত ব্যাকটেরিয়া এবং সাসপেন্ডেড পদার্থ হজম করে এবং অপসারণ করে।
- ধরণ
  - **এ্যামিবা** পরিশোধনে খুবই কম প্রভাব
  - **ফ্লাজিলেট** প্রাথমিকভাবে পুষ্টি উপাদানগুলো খেয়ে ফেলে।
  - **সিলিয়েট** সাসপেন্ডেড ব্যাকটেরিয়া সিলিয়েট অপসারণের মাধ্যমমে পানি পরিষ্কার করে।
  - মুক্ত সাঁতারু সিলিয়েট বিক্ষিপ্ত ব্যাকটেরিয়া অপসারণ করে।

মূল

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের এ্যারেশন বেসিনের সাধারণ অণুজীবসমূহ

(৩) মেটাজোয়া

- দীর্ঘকালীন পদ্ধতি যেমনঃ ল্যাগুনের জন্য আধিপত্যশীল,
- সাধারণ ধরণঃ
  - তরল বর্জ্যকে পরিষ্কার করার রোটিফায়ারসমূহ
  - নেমাটোডসমূহ ব্যকটেরিয়া, ছত্রাক, ছোট প্রোটোজোয়া এবং অন্যান্য নেমাটোড খেয়ে বেঁচে থাকে।
  - টার্ডিগ্রেডস (পানির ভাল্লুক) চরমভাবাপন্ন পরিবেশ এবং বিষাক্ত সংবেদনশীলতায় বেঁচে থাকতে পারে।

মূল

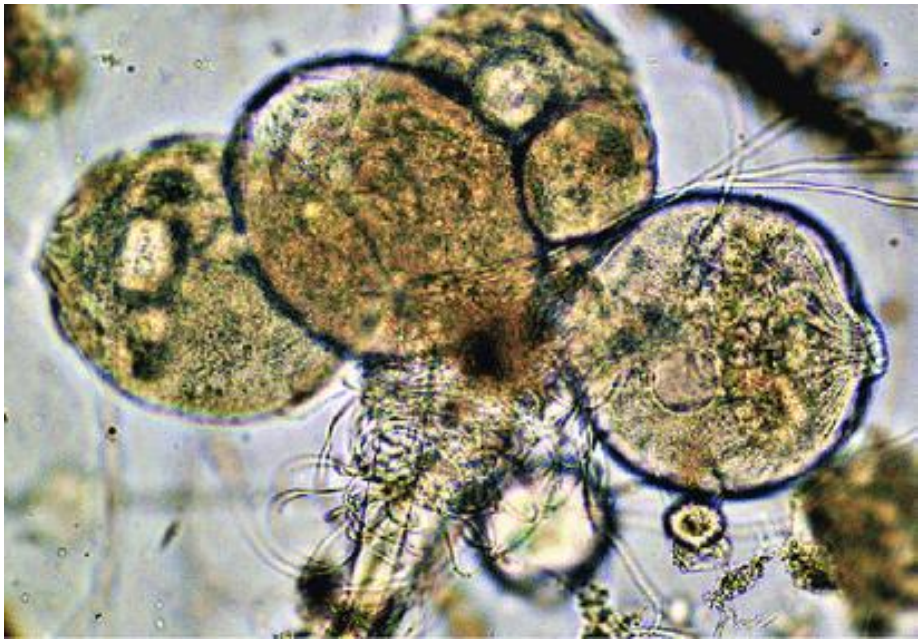
অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের এ্যারেশন বেসিনের সাধারণ অণুজীবসমূহ

(৪) শৈবাল এবং ছত্রাক

- এর পরিবর্তনের সাথে এবং পুরনো স্লাজের সাথে ছত্রাক উপস্থিত থাকে

মূল

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের এ্যারেশন বেসিনের সাধারণ অণুজীবসমূহ



MLSS এ মাইক্রোঅরগানিজমসহ একটি বায়োফ্লক

মূল

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের এ্যারেশন বেসিনের সাধারণ অণুজীবসমূহের চেহারা

একক ব্যাকটেরিয়া

অন্যান্য অণুজীব সমূহের
সাথে গুচ্ছাকার ব্যাকটেরিয়া

অণুবীক্ষণযন্ত্রে দৃশ্যমান এম এল
এস এস-এর
অণুজীবসমূহ

মূল

বায়ুবিহীন যন্ত্রের মাধ্যমে অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ পরিশোধনের ধাপসমূহ

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ

ধাপ ১

- বর্জ্যপানিতে উপস্থিত খাদ্য (BOD) ব্যাকটেরিয়ার জন্য সহজলভ্য করা।
  - জৈব-স্লাজের সাথে বর্জ্যপানি পুরোপুরিভাবে মেশানো অর্থাৎ MLSS
  - বিক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় সময় দেয়া অর্থাৎ রিটেনশনের সময়

ধাপ ২

- জৈব পদার্থকে কার্বন ডাই অক্সাইড, পানি এবং কোষীয় বস্তুতে পরিণত করা
  - জৈব পদার্থের কিছু অংশ সরাসরি শেষ উৎপাদে পরিণত হয়
  - কিছু অংশ অন্তরবর্তীকালীন উৎপাদ হিসেবে থেকে যায় অর্থাৎ MLSS-এ পরিণত হওয়া কোষীয় সামগ্রী
  - MLSS -এ ব্যাকটেরিয়া জন্মায় এবং তা সম্পূর্ণ ট্যাংকে ছড়িয়ে যায়

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ

ধাপ ৩

- সেকেণ্ডারি ক্লারিফায়ারে MLSS সেটল হওয়ার সময় বায়ো-ফ্লোকুলেশন,
  - ব্লক আকারে সেটল হয় এবং সাথে করে অন্যান্য জৈব পদার্থ আটকে ফেলে।
  - পুনরাগত অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ (RAS) হিসেবে এ্যারেশন ট্যাংকে পাম্প করা হয় এবং সেখানেই আবার পরিশোধন করা হয়।

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ

রিটেনশনের সময় (HRT) এবং / অথবা **জৈব পদার্থ লোডিং এর হার, সক্রিয় স্লাজ পদ্ধতির** উপর নির্ভর করে পৃথকীকরণ

- **প্রচলিত** অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ পদ্ধতিসমূহ
  - এফ/এম এর অনুপাত ০.২-০.৪ রিটেনশনের সময় ৮-১২ ঘণ্টা।
- **প্রলম্বিত এ্যারেশন** অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ পদ্ধতিসমূহ
  - এফ/এম এর অনুপাত ০.০৮-০.১৫ রিটেনশনের সময় ১৬-২৪ ঘণ্টা।
- **উচ্চহার** অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ পদ্ধতিসমূহঃ
  - এফ/এম এর অনুপাত ১-২ রিটেনশনের সময় ৩-৪ ঘণ্টা।

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ

ফীডের পদ্ধতি অনুযায়ী পৃথকীকরণ

- **টেপারড এ্যারেশন**
  - এ্যারেশন অর্থাৎ ট্যাংকের আগমন নলের দিকে বেশি ডিফিউজার দেয়া থাকে, যেখানে দূষকের পরিমাণ বেশি থাকে।
- **স্টেপ এ্যারেশন**
  - ট্যাংকের বিভিন্ন জায়গা দিয়ে আগত তরল বর্জ্য প্রবেশ করানো হয়।
- **কন্ট্যাক্ট স্ট্যাবিলাইজেশন**
  - ট্যাংকে প্রবেশ করানোর পূর্বে পুনরাগত স্লাজ পুনরায় এ্যারেশন করা হয়।
- **কমপ্লিট মিক্স ট্যাংক**
  - ব্যাফেলবিহীন একটিমাত্র এ্যারেশন ট্যাংক বস্তু সামগ্রিসহ সম্পূর্ণরূপে মিশ্রিত করা হয়

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ

এ্যারেশন বেসিনের গঠন অনুযায়ী পৃথকীকরণ

- প্রচলিত এ্যারেশন ট্যাংকবিশিষ্ট পদ্ধতিসমূহ এবং স্টেপ এ্যারেশন
- অক্সিডাইজেশন কূপসমূহ
- গভীর শ্যাফট এ্যারেশন পদ্ধতিসমূহ

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ

কঠিন পদার্থ পৃথকীকরণের ভিত্তিতে বিভিন্নতা

- **এক্সটার্নাল সেটলিং ট্যাংক** বিশিষ্ট **প্রচলিত এ্যারেশন** পদ্ধতিসমূহ
- স্বাভাবিক স্থানে অবস্থিত **সেটলিং পদ্ধতিসমূহ** যেমন **সেকুয়েন্সিয়াল ব্যাচ রিয়েক্টর**
- **মেমব্রেন বায়ো রিয়েক্টর সমূহ** যেগুলো জৈব-কঠিন পদার্থ পৃথকীকরণের জন্য ক্লারিফায়ারের পরিবর্তে ফিলট্রেশন ব্যবহার করে।
- **হাইব্রিড রিয়েক্টর সমূহ** যেমন এম বি বি আর, আই এফ এ এস, এফ এ বি
  - বিশুদ্ধ সক্রিয় স্লাজ পদ্ধতিসমূহ হিসেবে বিবেচিত হয় না

সক্রিয় স্লাজের প্যারামিটারসমূহ

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

MLSS এবং MLVSS

- এ্যারেশন ট্যাংকের সাসপেন্ডেড কঠিন পদার্থ বোঝানো **মিক্সড লিকার সাসপেন্ডেড সলিড (MLSS)** ।
- সক্রিয় স্লাজের উদ্বায়ী অংশ বোঝানো **মিক্সড লিকার ভোলাটাইল সাসপেন্ডেড সলিড (MLVSS)**
  - MLSS ৫০০ ডিগ্রি সেলসিয়াসের উপর তাপ দিয়ে জৈব পদার্থ বাষ্পীভূত করে ওজনের হ্রাস নির্ধারণ করা হয়।
  - প্রধান অপারেশনাল প্যারামিটার হিসেবে এফ/এম পরিমাপের জন্য প্রয়োজনীয়
  - MLVSS যদি না থাকে , তাহলে এফ/এম অনুপাত পরিমাপের জন্য MLSS ব্যবহার করা হয় যেমনঃ সুস্থিত ভাবে অপারেট করা প্ল্যান্টের ক্ষেত্রে

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

F/M অনুপাত

= ব্যাকটেরিয়াকে সরবরাহকৃত খাদ্যের পরিমাণ

- ‘F’ (= খাদ্য) যা জৈব পদার্থের পরিমাণ নির্দেশ করে (অর্থাৎ BOD)
- ‘M’ (= অণুজীব) যা বয়ো-স্লাজের পরিমাণ নির্দেশ করে (অর্থাৎ MLSS)
- ব্যাকটেরিয়ার টিকে থাকার জন্য নির্দিষ্ট পরিমাণে খাবার প্রয়োজন
  - **দিনপ্রতি BOD (কেজি)-এর সাথে MLSS (কেজি)-এর** অনুপাত।

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

F/M অনুপাত

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ পদ্ধতির ধরণের উপর নির্ভর করে

সক্রিয় স্লাজ পদ্ধতির ধরণ	অণুজীবে সরবরাহকৃত খাদ্য	খাবারে অক্সিজেনের পরিমাণ
	F/M	কেজি O_2/কেজি BOD
সম্প্রসারিত এ্যারেশন ASP	০.১	২.০
প্রচলিত ASP	০.৩	১.২
উচ্চহার ASP	১.০	০.৮

F/M ০.৩ মানে হলো ১ কেজি BOD এর জন্য ৩ কেজি MLSS প্রয়োজন।

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ই টি পি এর জন্য F/M এর অনুপাত হিসেব করা

উদাহরণঃ ১

ইটিপি প্রবাহের হার	৮০০	মি^{3}/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি^{3}
এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩০০০	মিগ্রা/লি
এমএলএসএসভি	৭০	%
আগমন নলে বিওডি	৫০০	মিগ্রা/লি

আপনার ই টি পি তে কত F/M অনুপাত বজায় রাখা হয়?

giz

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ই টি পি এর জন্য F/M এর অনুপাত হিসেব করা

উদাহরণঃ ১

ইটিপি প্রবাহের হার	৮০০	মি^{3}/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি^{3}
এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩০০০	মিগ্রা/লি
এমএলএসএসভি	৭০	%
আগমন নলে বিওডি	৫০০	মিগ্রা/লি

ধাপ ১ :

এ্যারেশন ট্যাংকের বিওডি এর লোড হিসেব করা। বিওডি = ৫০০মিগ্রা/লি, প্রবাহ = ৮০০ মি^{3}/দিন

৫০০মিগ্রা/লিটার = ০.৫ গ্রাম/লিটার

= ০.৫ কেজি/১০০০ লিটার = ০.৫ কেজি/মি^{3}

৮০০ মি^{3} এর জন্য মোট বিওডি এর লোড = ৮০০ x ০.৫

= ৪০০ কেজি

giz

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ই টি পি এর জন্য F/M এর অনুপাত হিসেব করা

উদাহরণঃ ১

ইটিপি প্রবাহের হার	৮০০	মি^{3}/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি^{3}
এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩০০০	মিগ্রা/লি
এমএলএসএসভি	৭০	%
আগমন নলে বিওডি	৫০০	মিগ্রা/লি

ধাপ ২:

এ্যারেশন ট্যাংকে MLVSS (কেজি) হিসেব করা। এমএলএসএস ৩০০০ মিগ্রা/লি, এ্যারেশন ট্যাংকের আয়তন ৬০০ মি^{3} এবং এমএলভিএসএস ৭০%।

এমএলএসএস এর পরিমাণ= ৩০০০ মিগ্রা/লি= ৩ গ্রাম/লি = ৩কেজি/১০০০ লিটার = ৩ কেজি/ মি^{3}

৬০০ মি^{3} এর জন্য মোট **এমএলএসএস** = ৬০০ x ৩ = **১৮০০ কেজি**, **এমএলভিএসএস**= ১৮০০ কেজির ৭০% = **১২৬০ কেজি**

giz

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ইটিপি এর জন্য F/M এর অনুপাত হিসেব করা

উদাহরণঃ ১

ইটিপি প্রবাহের হার	৮০০	মি^{3}/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি^{3}
এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩০০০	মিগ্রা/লি
এমএলএসএসভি	৭০	%
আগমন নলে বিওডি	৫০০	মিগ্রা/লি

ধাপ ৩:

F/M হিসেব করা

এমএলএসএস এর ভিত্তি করে এফ/এম = বিওডি (কেজি)/ এমএলএসএস (কেজি)

এমএলএসএস এর ভিত্তি করে এফ/এম = ৪০০কেজি/১৮০০কেজি = ০.২২

এমএলভিএসএস এর ভিত্তি করে এফ/এম = বিওডি (কেজি)/ এমএলভিএসএস (কেজি)

এমএলএসএস এর উপর ভিত্তি করে এফ/এম = ৪০০কেজি / ১২৬০কেজি =০.৩২

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ভালো অপারেশনের জন্য BOD এর যে ঘনমাত্রা বজায় রাখতে হবে

উদাহরণঃ ২

ইটিপি প্রবাহের হার	৮০০	মি^{3}/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি^{3}
এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩০০০	মিগ্রা/লি
এমএলএসএসভি	৭০	%
আগমন নলে বিওডি	৫০০	মিগ্রা/লি

এ্যারেশন ট্যাংকের জন্য অনুমোদিত BOD কত?

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ইটিপি এয়ারেটরে F/M এর অনুপাত হিসেব করা

উদাহরণঃ ২

ইটিপি প্রবাহের হার	৮০০	মি^{3}/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি^{3}
এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩০০০	মিগ্রা/লি
এমএলএসএসভি	৭০	%
আগমন নলে বিওডি	৫০০	মিগ্রা/লি

ধাপ ১:

এ্যারেশন ট্যাংকে এমএলএসএস হিসেব করা।ট্যাংকের আয়তন ৬০০ মি^{3} এবং এমএলএসএস ৩০০০ মিগ্রা/লি

এমএলএসএস এর পরিমাণ = ৩০০০ মিগ্রা/লি= ৩ গ্রাম/লিটার = ৩ কেজি/১০০০ লিটার

৬০০ মি^{3} এর জন্য মোট এমএলএসএস = ৬০০x ৩ = ১৮০০ কেজি

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ইটিপি এর জন্য F:M এর অনুপাত হিসেব করা

উদাহরণঃ ২

ইটিপি প্রবাহের হার	৮০০	মি^{3}/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি^{3}
এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩০০০	মিগ্রা/লি
এমএলএসএসভি	৭০	%
নকশা অনুযায়ী এফ/এম	০.২	মিগ্রা/লি

ধাপ ২:

এমএলএসএস এর উপর ভিত্তি করে নির্ধারিত ০.২ এফ/এম , প্রবাহ ৮০০ মি^{3}/দিন এর উপর ভিত্তি করে বিওডি(কেজি) হিসেব করা

এফ/এম= ০.২, খাদ্য (এফ) = এম x ০.২, এফ (কেজি) = ০.২ x ১৮০০ কেজি = ৩৬০ কেজি

মিগ্রা/লি বিওডি = বিওডি (কেজি) /প্রবাহ মি^{3}

= ৩৬০/৮০০ = ০.৪৫ কেজি/মি^{3}= ৪৫০ গ্রাম / মি^{3}

= ৪৫০গ্রাম / ১০০০ লিটার = **৪৫০ মিগ্রা/লি**

এ্যারেশন ট্যাংকের আগমন নলে অনুমোদিত বিওডি = ৪৫০মিগ্রা/লি

giz

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ভালো অপারেশন বজায় রাখার জন্য প্রয়োজনীয় এমএলএসএস হিসেব করা

উদাহরণঃ ৩

ইটিপি প্রবাহের হার	৮০০	মি^{3}/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি^{3}
এফ/এম	০.২	এমএল এসএস
আগমন নলে বিওডি	৫০০	মিগ্রা/লি

এ্যারেশন ট্যাংকে কি পরিমাণ MLSS প্রয়োজন ?

giz

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ভালো অপারেশন বজায় রাখার জন্য প্রয়োজনীয় এমএলএসএস হিসেব করা

উদাহরণঃ ৩

ইটিপি প্রবাহের হার	৮০০	মি^{3}/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি^{3}
এফ/এম	০.২	এমএল এসএস
আগমন নলে বিওডি	৫০০	মিগ্রা/লি

ধাপ ১:

এ্যারেশন ট্যাংকে বিওডি এর লোড হিসেব করা; প্রবাহের হার ৮০০মি^{3}/দিন এবং বিওডি ৫০০ মিগ্রা/লি

বিওডি এর পরিমাণ = ৫০০ মিগ্রা/লি = ০.৫ গ্রাম/লি = ০.৫ কেজি/১০০০ লিটার =০.৫কেজি / মি^{3}

৮০০ মি^{3} এর জন্য বিওডি এর পরিমাণ = ০.৫ x ৮০০= ৪০০ কেজি

giz

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ভালো অপারেশন বজায় রাখার জন্য প্রয়োজনীয় এমএলএসএস হিসেব করা

উদাহরণঃ ৩

ইটিপি প্রবাহের হার	৮০০	মি³/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি³
এফ/এম	০.২	এমএল এসএস
আগমন নলে বিওডি	৫০০	মিগ্রা/লি

ধাপ ২:

ট্যাংকের আয়তন ৬০০ মি³ এবং এফ/এম ০.২ হলে প্রয়োজনীয় এমএলএসএস এর পরিমাণ নির্ণয় করা

এফ/এম= ০.২, এম= এফ% ০.২, খাদ্য (কেজি) = ৪০০ কেজি/০.২ = ২০০০ কেজি

মোট এমএলএসএস= ২০০০ কেজি ,
এমএলএসএস কেজি/মি³= ২০০০/৬০০ = ৩.৩ কেজি/মি³ = ৩.৩ গ্রাম/লিটার = **৩৩০০ মিগ্রা/লি**

৫০০ মিগ্রা/লি BOD দ্বারা এ্যারেশন ট্যাংকে ৮০০ মি³/দিন তরল বর্জ্য পরিশোধন করতে প্রয়োজনীয় MLSS এর ঘনমাত্রা হলো ৩৩০০ মিগ্রা/লি

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

পুনরাগত অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ (RAS)

= সেকেণ্ডারি সেটলিং ট্যাংক থেকে এ্যারেশন ট্যাংকে পুনরাগত সেটল হওয়া জৈব-স্লাকের পরিমাণ ;

- এ্যারেশন ট্যাংকের স্বাস্থ্যকর পরিবেশ এবং ব্যাকটেরিয়ার পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য গুরুত্বপূর্ণ
  - সাধারণত সেটলিং ট্যাংকে প্রবেশ করা ৮৫-৯০% জৈব কঠিন পদার্থ আর এ এস হিসেবে ফেরত আসে।
  - পরিশোধিত তরল বর্জ্যে ৫% সাসপেন্ডেড কঠিন পদার্থ হিসেবে ওভারফ্লো হয় এবং ৫-১০% অতিরিক্ত স্লাজ হিসেবে নষ্ট হয়।
- আর এ এস এর পরিমাণ আগমন নলের প্রায় ১০০% (সাধারণ সীমা ৮০%-১২৫%)

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

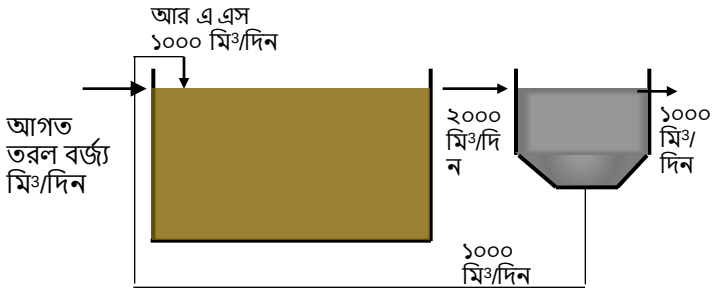
পুনরাগত অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ (RAS)

উদাহরণ :

এ্যারেশন ট্যাংকের আগমনী প্রবাহ ১০০০মি^{3}/দিন = আর এ এস ১০০০মি^{3}/দিন

ব্যাখ্যাঃ

- পাম্প করে ফিরিয়ে আনা ১০০০ মি^{3}/দিন আর এ এস
- আসল অগমনী প্রবাহ গিয়ে দ্বারায় ২০০০ মি^{3}/দিন এ (আগমন নলের ১০০০মি^{3}/দিন+আর এ এস-এর ১০০০মি^{3}/দিন)



অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

পুনরাগত অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ (RAS)

- **আর এ এস-এর সঠিক লেভেল বজায় রাখা**
  - **অনেক বেশি আর এ এস জৈব-স্লাজকে পাতলা** করে ফেলে এবং **হাইড্রোলিক লোড বৃদ্ধি করে** যা সেটলিং প্রক্রিয়াকে প্রভাবিত করে।
  - **অনেক কম** আর এ এস **জৈব-কঠিন পদার্থের অপর্যাপ্ত পুনরাগমন** করে এবং সেকেন্ডারি ক্লারিফায়ার থেকে **জৈব-কঠিন পদার্থের ওভারফ্লো** করে ফলে পরিশোধিত তরল বর্জ্য নষ্ট হয় এবং জৈব-স্লাজ হ্রাস পায়।

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

পুনরাগত অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ (RAS)

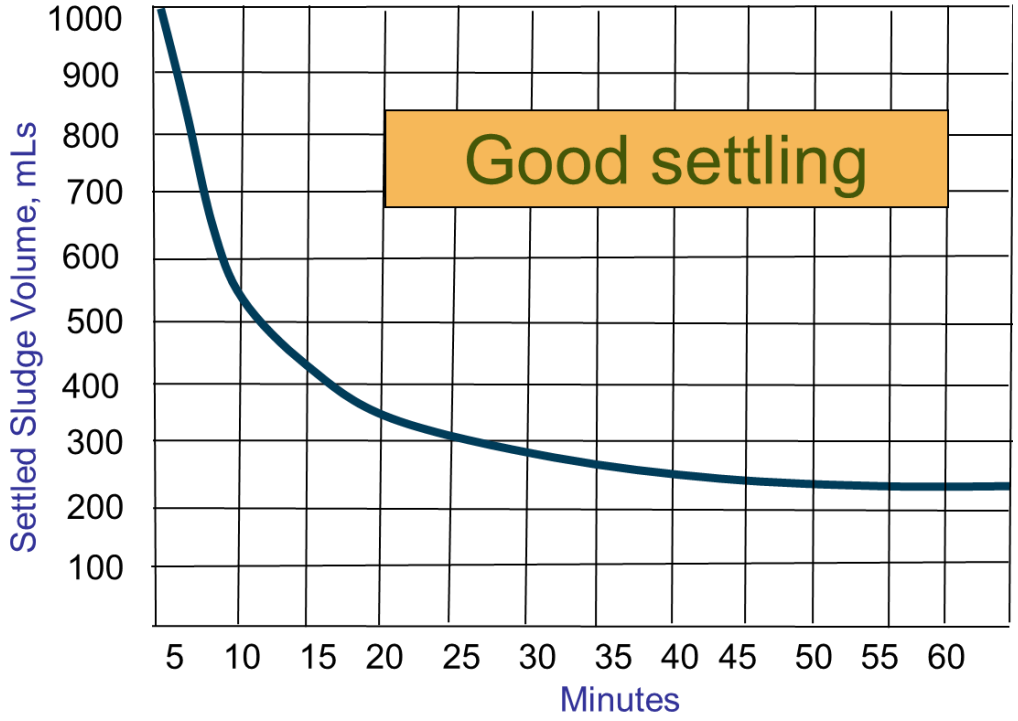
- **জৈব-স্লাজের সেটল হওয়ার ক্ষমতার দিকে নজর রাখা** প্রয়োজন
  - ১০০০ মিলি. বিকারে এ্যারেশন ট্যাংকের এমএলএসএস নিয়ে কিছু সময়ের জন্য সেটল হতে দেয়া।
  - ৩০ মিনিটে ৩০-৪০% সেটল হলে তা ভালো এমএলএসএস সেটলিং
- ভালো সেটলিং ধীরে ধীরে এবং মসৃণ ভাবে হয়ে থাকে
  - **অনেক দ্রুত সেটলিং** এর ফলে সেকেণ্ডারি সেটলিং ট্যাংকে **অপর্যাপ্ত বায়ো-ফ্লোকুলেশন** হয়
  - **অনেক ধীর সেটলিং** পরিশোধিত তরল বর্জ্যের ওভারফ্লো এর মাধ্যমে **জৈব-কঠিন পদার্থের হ্রাস পায়।**

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

পুনরাগত অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ (RAS)

খারাপ সেটলিং এর উদাহরণ

- সেটলিং এর গতি অনেক দ্রুত।
- ১৫ মিনিটেই ২৫০ মিলি. স্লাজ সেটল হওয়া।
- সেটলিং ট্যাংকে স্লাজ ব্লক হিসেবে সেটল না হওয়া।
- এর ফলে বিওডি এর অপসারণ খারাপ হয়।

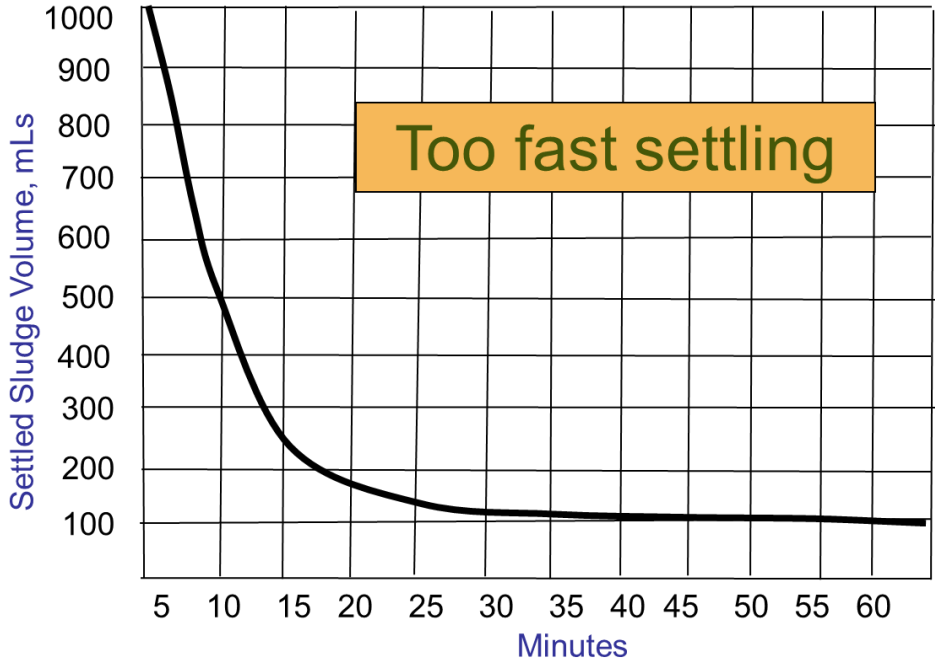


অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

পুনরাগত অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ (RAS)

ভালো সেটলিং এর উদাহরণ

- সুষম এবং মসৃণ সেটলিং এর হার।
- ৩০ মিনিটের মাঝে ৩০০ মিলি. স্লাজ সেটল হওয়া (অর্থাৎ মোট আয়তনের প্রায় ৩০%)
- ভালো কম্প্যাকশন প্রদর্শন করে।

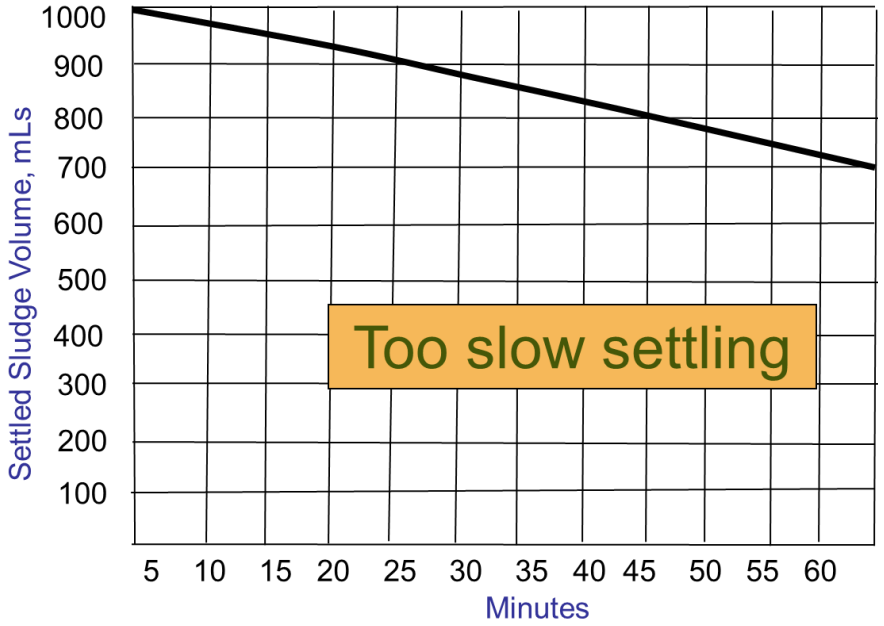


অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

পুনরাগত অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ (RAS)

ভালো সেটলিং এর উদাহরণ

- সেটলিং এর হার অনেক ধীর।
- এমনকি ১ ঘণ্টা পরেও স্লাজ বিকারের ৭০০ মিলি. পূর্ণ করে।
- সেকেণ্ডারি ক্লারিফায়ার থেকে জৈব-কঠিন পদার্থ ওভারফ্লো হয় ফলে এমএলএসএস হ্রাস পায়।



অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

পুনরাগত অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ (RAS)

জৈব-স্লাজ কতক্ষণ পদ্ধতির মাঝে থাকছে তা নির্দেশ করে , একে কুঠিরিতে রিটেনশনের সময় (সি আর টি) বা স্লাজের বয়সও বলা হয়

- গড় কুঠুরি রিটেনশনের সময় (এম সি আর টি) = উদ্বায়ী সাসপেন্ডেড কঠিন পদার্থের রিটেনশনের সময়।
- পদ্ধতি থেকে বের হয়ে যাওয়া কঠিন পদার্থের পরিমাণের দ্বারা পদ্ধতিতে উপস্থিত মোট কঠিন পদার্থের পরিমাণকে ভাগ করে হিসেব করা হয়
  - সাসপেন্ডেড কঠিন পদার্থ পদ্ধতি থেকে বের হয়ে যায়-
    - নস্ট হওয়ার মাধ্যমে
    - পরিশোধিত তরল বর্জ্যের ওভারফ্লো হিসেবে।

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

কঠিন পদার্থ রিটেনশনের সময় (SRT)

- দীর্ঘায়িত এস আর টি (কিছু পর্যায় পর্যন্ত) => বেশি স্থিতিশীল ব্যাকটেরিয়াসহ এবং ভালো কর্মক্ষমতা বিশিষ্ট পদ্ধতি
- টেক্সটাইল তরল বর্জ্য পরিশোধনকারী প্রচলিত এ্যারেশন ট্যাংকের সাধারণ এস আর টি ১০-২০ দিন
  - এমবি আর এর মত পদ্ধতিসমূহে অনেক বেশি দীর্ঘ এস আর টি
  - অনেক কম এস আর টি => কর্মক্ষমতা কম এবং অনেক বেশি স্লাজ পরিত্যজন
  - অনেক বেশি এস আর টি এ্যারেশনের জন্য শক্তির অপচয় করে এবং স্লাজ সেটলিং এ সমস্যার উদ্ভব করে(যেহেতু ফিলামেন্টযুক্ত অণুজীবের বৃদ্ধি ঘটায়)
- SRT হলো অপারেটরদের দ্বারা নিয়ন্ত্রিত একটি গুরুত্বপূর্ণ চলক

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ইটিপি অপারেশনের জন্য এস আর টি হিসেব করা

উদাহরণ ৩

ইটিপি প্রবাহের হার	৮০০	মি^{3}/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি^{3}
এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩০০০	মিগ্রা/লি
পরিশোধিত তরল বর্জ্যে টি এস এস	৬০	মিগ্রা/লি
স্লাজ নষ্ট হওয়া @ ৬০০০ মিগ্রা/লি টি এস এস	১০	মি^{3}/দিন

SRT কি?

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ইটিপি অপারেশনের জন্য SRT হিসেব করা

উদাহরণ ১

ইটিপি প্রবাহের হার	৮০০	মি^{3}/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি^{3}
এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩০০০	মিগ্রা/লি
পরিশোধিত তরল বর্জ্যে টিএসএস	৬০	মিগ্রা/লি
স্লাজ নষ্ট হওয়া @ ৬০০০ মিগ্রা/লি টিএসএস	১০	মি^{3}/দিন

ধাপ ১

কিলোগ্রামে এমএলএসএস এর পরিমাণ নির্ণয় করা

এমএলএসএস = ৩০০০ মিগ্রা/লি = ৩ কেজি/ মি^{3}, ৬০০ মি^{3} জন্য,

এমএলএসএস এর মোট পরিমাণ = ৩ x ৬০০ = ১৮০০ কেজি

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ইটিপি অপারেটরদের জন্য SRT হিসেব করা

উদাহরণ ১

আগত প্রবাহের হার	৮০০	মি³/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি³
এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩০০০	মিগ্রা/লি
পরিশোধিত তরল বর্জ্যে টিএসএস	৬০	মিগ্রা/লি
স্লাজ নষ্ট হওয়া @ ৬০০০ মিগ্রা/লি টিএসএস	১০	মি³/দিন

ধাপ ২

পদ্ধতি থেকে বের হয়ে যাওয়া কঠিন পদার্থের পরিমাণ হিসেব করা

পরিশোধিত তরল বর্জ্যের মাধ্যমে বের হয়ে যাওয়া কঠিন পদার্থ = ৬০ মিগ্রা/লি = ০.০৬ গ্রাম/লি = ০.০৬ কেজি/মি³ , ৮০০ মি³/দিন এর জন্য = ০.০৬x ৮০০= ৪৮ কেজি

স্লাজ নষ্ট হওয়ার মাধ্যমে চলে যাওয়া কঠিন পদার্থ = ১০ মি³ @ ৬গ্রাম/ মি³, মোট পরিমাণ = ১০ x ৬ = ৬০ কেজি

সর্বমোট হ্রাস পাওয়া কঠিন পদার্থ = ৪৮+৬০ = ১০৮কেজি

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ইটিপি অপারেশনের জন্য SRT হিসেব করা

উদাহরণ ১

আসা কর্দমাক্ত হার	৮০০	মি³/দিন
এ্যারেশন ট্যাংকের আকার	৬০০	মি³
এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩০০০	মিগ্রা/লি
পরিশোধিত তরল বর্জ্যে টিএসএস	৬০	মিগ্রা/লি
স্লাজ নষ্ট হওয়া @ ৬০০০ মিগ্রা/লি টিএসএস	১০	মি³/দিন

ধাপ ৩

এস আর টি হিসেব করা

এস আর টি = এমএলএসএস /সর্বমোট হ্রাস পাওয়া কঠিন পদার্থ

এস আর টি = ১৮০০কেজি/১০৮কেজি = ১৪.৮ = ধরুন **১৫ দিন**

giz

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

স্লাজের পরিমাণের ইনডেক্স (SVI)

= ৩০ মিনিটে সেটল হওয়া (মিলি./ গ্রাম) ১ গ্রাম সক্রিয় স্লাজ দ্বারা দখলকৃত আয়তন (মিলি.)

এস ভি আই হিসেব করার জন্য

(১) জৈব স্লাজ ১ লিটার বিকারে রাখা এবং ৩০ মিনিট সেটল হতে দেয়া

(২) ল্যাবরেটরিতে এমএলএসএস (মিগ্রা/লি) চেক করা এবং গ্রাম/লিটারে ঘনমাত্রা হিসেব করা।

- ৩০০০ মিগ্রা/এমএলএসএস = ৩ গ্রাম/লিটার

(৩) গ্রাম/লিটারে এমএলএসএস দ্বারা সেটল হওয়া জৈব-স্লাজ(মিলি.) কে ভাগ করে এস ভি আই নির্ণয় করা

- এস ভি আই এর সাধারণ সীমা ৭৫-১৫০মিলি./গ্রাম , টেক্সটাইল ইটিপি এর জন্য ৯০-১১০ মিলি./গ্রাম।

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ইটিপি অপারেশনের জন্য SVI নির্ণয় করা

উদাহরণ ৪

এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩৫০০	মিগ্রা/লি
১ লিটার বিকারে ৩০ মিনিট পরে সেটল হওয়া স্লাজের পরিমাণ	৩২৫	মিলি.

SVI কি?

giz

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ইটিপি অপারেশনের জন্য SVI নির্ণয় করা

উদাহরণ ৪

এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩৫০০	মিগ্রা/লি
১ লিটার বিকারে ৩০ মিনিট পরে সেটল হওয়া স্লাজের পরিমাণ	৩২৫	মিলি.

ধাপ ১

গ্রাম/ লিটারে এমএলএসএস হিসেব করা

এমএলএসএস = ৩৫০০ মিগ্রা/লি = ৩.৫ গ্রাম/লিটার

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

ইটিপি অপারেশনের জন্য SVI নির্ণয় করা

উদাহরণ ৪

এমএলএসএস এর ঘনমাত্রা	৩৫০০	মিগ্রা/লি
১ লিটার বিকারে ৩০ মিনিট পরে সেটল হওয়া স্লাজের পরিমাণ	৩২৫	মিলি.

ধাপ ২

১ লিটার বিকারে ৩০ মিনিট সেটল হওয়ার পরে জৈব স্লাজের সেটল হওয়ার ক্ষমতা যাচাই করা। ৩০ মিনিটে সেটল হওয়া স্লাজ= ৩২৫ মিলি.

এস ভি আই = সেটল হওয়া স্লাজের পরিমাণ (মিলি.)/এমএলএসএস (গ্রাম/লি)

SVI = ৩২৫/৩.৫ = ৯২.৮ = ধরা যাক ৯৩

ইটিপি এর জন্য প্রয়োজনীয় SVI এর সীমা =৯৩

ইটিপি ভাল অপারেশনাল পর্যায়ে আছে বলে ধারণা করা হয় (৯০-১১০ মি.লি/গ্রামের মাঝে থাকলে)

giz

অ্যাক্টিভেটেড স্লাজের

স্লাজের পরিমাণের ইনডেক্স (SVI)

জৈব-স্লাজ সেটলিং এ বিভিন্ন SVI এর প্রভাব

SVI/গ্রাম	সেটলিং এবং পরিশোধিত তরল বর্জ্যের মানের উপরম প্রভাব
< ৬০	অনেক কম, ব্লক হিসেবে জৈব-স্লাজ সেটল না হওয়া যেহেতু যথেষ্ট ফিলামেন্ট থাকে না, পরিশোধিত তরল বর্জ্যে সূক্ষ্ম সাসপেন্ডেড কঠিন পদার্থ উপস্থিত থাকার সম্ভাবনা রয়েছে
৬০-১২০	জৈব-স্লাজ ভালোভাবে সেটল হওয়া, পরিষ্কার পরিশোধিত তরল বর্জ্য, কম্প্যাক্ট স্লাজের আবরণ তৈরি হয়।
১২০-১৮০	মোটামুটি ভালোই সেটল হওয়ার ক্ষমতা, পরিষ্কার পরিশোধিত তরল বর্জ্য
১৮০-২৫০	সেটল হওয়ার ক্ষমতা খারাপ, মোটামুটি পরিষ্কার পরিশোধিত তরল বর্জ্য
>২৫০	সেটল হওয়ার ক্ষমতা অনেক কম, স্লাজ একত্রিত হয়ে যাওয়া, স্লাজের সবিরাম ওভারফ্লো এর সাথে অস্বচ্ছ তরল বর্জ্য।

উপসং

- অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ পদ্ধতি (এ এস পি) = বায়বীয় পদ্ধতি এবং **সর্বাধিক প্রচলিত বায়োলজিক্যাল পরিশোধন পদ্ধতি**
- ধাপগুলো হলো **এ্যারেশন, জৈব-স্লাজ পৃথকীকরণ**, এ্যারেশন ট্যাংকে **জৈব-স্লাজের পুনরাগমন** এবং **স্লাজ নষ্ট হওয়া।**
- ASP এর কর্মক্ষমতা ব্যাকটেরিয়ার সংখ্যার উপর নির্ভর করে, যা সাধারণত MLSS **প্যারামিটার** দ্বারা নিয়ন্ত্রণ করা হয়
- ব্যাকটেরিয়ার জন্য সঠিক পরিমাণে খাবার বজায় রাখার জন্য **F/M নির্ধারিত পর্যায়ে রাখা**
- পদ্ধতির প্যারামিটারগুলো হিসেব করার মাধ্যমে এবং **সর্বোত্তম SVI ও SRT বজায় রাখার** মাধ্যমে কার্যকরভাবে পদ্ধতিটি নিয়ন্ত্রণ করতে হবে।

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Registered offices
Bonnand Eschborn

GIZ Bangladesh
PO Box 6091, Gulshan 1
Dhaka 1212, Bangladesh
T +880 2 5506 8744-52, +880 9666 701 000
F +880 2 5506 8753
E giz-Bangladesh@giz.de
I www.giz.de/bangladesh

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH