

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

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

বায়োলজিক্যাল পরিশোধনের জন্য এ্যারেশনের
পদ্ধতিসমূহ
GIZ FABRIC – ই টি পি অপারেটর কর্মসূচী

বিষয় বস্তু



- মৌলিক ধারণা
- এ্যারেটরের ধরণ
- পর্যাপ্ত এ্যারেশন পদ্ধতি নির্বাচন করা

মৌলিক ধারণা

মৌলিক

উদ্দেশ্যঃ

বায়বীয় বায়োলজিক্যাল পরিশোধন পদ্ধতিগুলোর **অনবরত অক্সিজেন সরবরাহ** প্রয়োজন।

কার্যপ্রণালীঃ

কৃত্রিম এয়ারেশনঃ

- কয়েকটি যান্ত্রিক ইউনিট (**'এয়ারেটর'**)-এর সেটের মাধ্যমে এয়ারেশন দেয়া হয়।
- বৈদ্যুতিক শক্তি ব্যবহার করে যান্ত্রিক ক্রিয়া পানির এয়ারেশন করে।
- পদ্ধতির উপর নির্ভর করে আলদা নকশা।

মৌলিক

বিকল্পসমূহঃ

- বুদ্ধবুদের আকারের (মোট, মাঝারি এবং সূক্ষ্ম) উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন ধরণের ডিফিউজার
- প্রাকৃতিক এ্যারেশন পদ্ধতিসমূহ (যেমনঃ রিড বেড) এবং ক্যাসকেড এ্যারেটরসমূহ।

প্রচলিত এ্যারেশন পদ্ধতিসমূহঃ

- সারফেস এ্যারেটরসমূহ।
- সাবমারসিবল এ্যারেটরসমূহ।
- অক্সিজেন স্থানান্তরের হারের পার্থক্য।
 - অক্সিজেনের মাত্রা প্রতি কিলো-ওয়াট ঘন্টায় ০.৭ এবং ১.৪ কেজির মাঝে ওঠা নামা করে।

উদ্দেশ্য:

১। পরিশোধন ইউনিটে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ বৃদ্ধি করাঃ

- পানিতে বায়ু ছড়িয়ে দেয়ার মাধ্যমে।
 - পানিতে বায়ুর আটকে যাওয়া নিশ্চিত করতে বায়ুতে পানি স্প্ল্যাশ করা।
 - পানির মধ্যে বায়ুর বুদবুদ চালনা করা।

২। ট্যাংকেও যথেষ্ট মিক্সিং এর সুযোগ দেয়াঃ

- জৈব পদার্থের সাথে ব্যাকটেরিয়ার সংস্পর্শ নিশ্চিত করা।
- সেটলিং রোধ করা।

এ্যারেটরের ধরণ

এ্যারেটরের

পানিতে বায়ুর ছড়িয়ে দেয়া নিশ্চিত করার দুইটি মৌলিক উপায়ঃ

১। সারফেস এ্যারেটরঃ

- পৃষ্ঠতলে স্থাপন করা হয় এবং কার্যক্রম পরিচালনা করা হয়।

২। সাবমারসিবল এ্যারেটরঃ

- ডিফিউজার বা ফুঁটার মাধ্যমে ট্যাংকের তলা থেকে বুদ্ধবুদ্ধ বাতাস দেওয়া।
- বর্জ্যপানির অভ্যন্তরে যে চ্যানেলের মধ্য দিয়ে বায়ু শোষিত হয়, সে চ্যানেলের মধ্য দিয়ে সজোরে পানি চালনা করা।

এয়ারেটরের

সাধারণ এয়ারেশন ইউনিটসমূহঃ

সারফেস এয়ারেটর

রেডিয়াল ফ্লো
(নির্দিষ্ট, ধীর গতি)

এক্সিয়াল ফ্লো
(ফ্লোটিং, উচ্চ গতি)

ব্রাশ রোটর
(জারণের খাল)

ডিফিউজড বায়ু এয়ারেটর

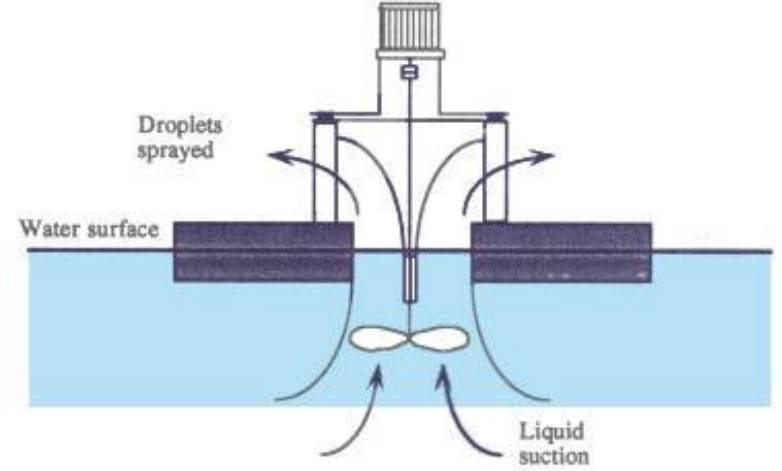
বুদবুদ
(সূক্ষ্ম, মাঝারি এবং মোটা)

ফোরসড ভেনচুরি
(ও এইচ আর)

জেট
(এসপিরেটর, ইজেক্টর)

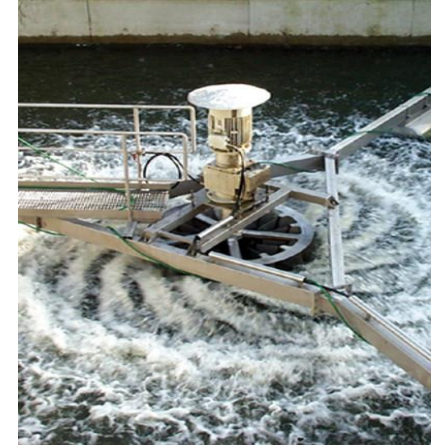
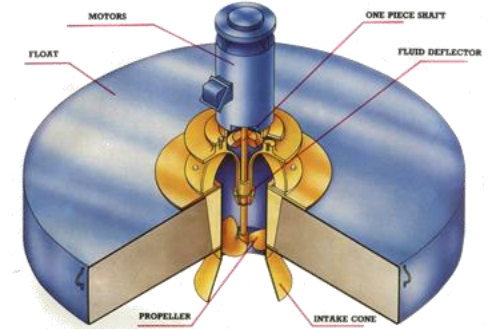
ফ্লোটিং এ্যারেটরের- নকশা

- জনপ্রিয় সারফেস এ্যারেশন ইউনিট।
- একটি ফ্লোটার উপর বসানো।
- এতে একটি উর্ধ্বগামী টিউবের ভেতর একটি প্রোপেলার বসানো আছে এবং একটি অনিমড্জিত পাম্প মোটর দ্বারা চালিত।



ফ্লোটিং এ্যারেটর – ধারণা

- প্রপেলার নিচের ইউনিট থেকে পানি তুলে ট্যাংকের উপরের পৃষ্ঠতলে ছিটিয়ে দেয়।
- ছিটিয়ে দেয়া কণা এবং তরলের অশান্ত পৃষ্ঠতলের বায়ুর মাধ্যমে অক্সিজেন প্রবাহিত হয়।
- ট্যাংকে পানির পরিচলন প্রবাহ তৈরির মাধ্যমে মেশানো হয়।



সারফেস

ফ্লোটিং এয়ারেটর



ফিক্সড এয়ারেটর – নকশা

- অ্যাজিটেটরের মতই, শুধু ব্লেডগুলো পানি স্প্ল্যাশ করার উপযোগী করে তৈরি।
- ব্লেডগুলো পৃষ্ঠতলে স্থাপন করা হয়।
 - সর্বোচ্চ পরিমাণে পানি ছড়ানো যায়।
- ব্লেডের ডুবানো একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রভাবক।



ফিক্সড এ্যারেটর – ধারণাঃ

- বায়ুতে পানি স্প্ল্যাশ করা।
- পুরো ট্যাংকে শক্তিশালী স্রোত তৈরি করা।
- স্প্ল্যাশ করা পানির কণার সাথে বায়ু নিয়ে যাওয়া।



সারফেস

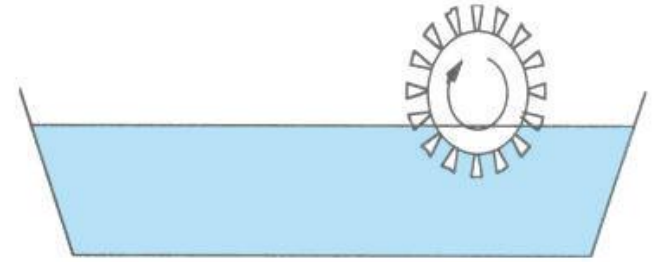
ফিক্সড এ্যারেটর – চ্যালেঞ্জসমূহঃ

- **অনেক কম নিমজ্জনঃ**
 - কম পানি স্প্রে করা।
 - এ্যারেশনের প্রভাব হ্রাস।
- **অনেক বেশি নিমজ্জনঃ**
 - পানি না ছড়ানো।
 - মোটামুটি অ্যাজিটেটরের মতই প্রভাব।
 - বোঝা বেড়ে যাওয়া।



কেইজ রোটর / ব্রাশ এয়ারেটরঃ

- অক্সিডেশন কূপে ব্যবহার করা হয়ঃ
 - তরলের মধ্য দিয়ে ঘূর্ণায়মান সিলিন্ডারে বসানো ব্লেড।
 - প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ এবং টারবুলেন্ট গতি নিশ্চিত করার জন্য ব্যাফেল।



সারফেস

ফেইজ মোটর / ব্রাশ এয়ারেটর:

- কিছু জারণের কূপ যেসব এয়ারেশন পদ্ধতি ব্যবহার করে:
 - সারফেস এয়ারেটর
 - সেট এয়ারেটর
 - ব্যাপ্ত এয়ারেটর
- মাঝে মাঝে প্রবাহ বুস্টার সহ থাকে
- পানি স্প্র করা ছাড়াও , কূপের মধ্য দিয়ে টারবুলেন্ট প্রবাহ ভালো এয়ারেশন করে।



সারফেস

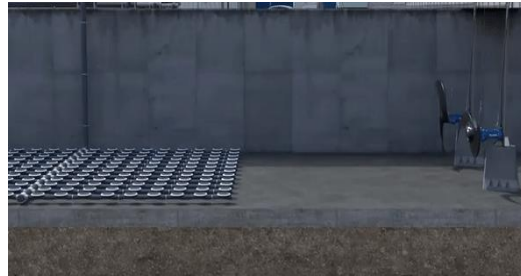
কেইজ রোটর

- অশান্ত স্রোত তৈরি করার মাধ্যমে এ্যারেশন।
- কূপের মধ্য দিয়ে প্রবাহ চালনা করা।



সারফেস এবং

টর



বিশেষ ক্ষেত্রঃ

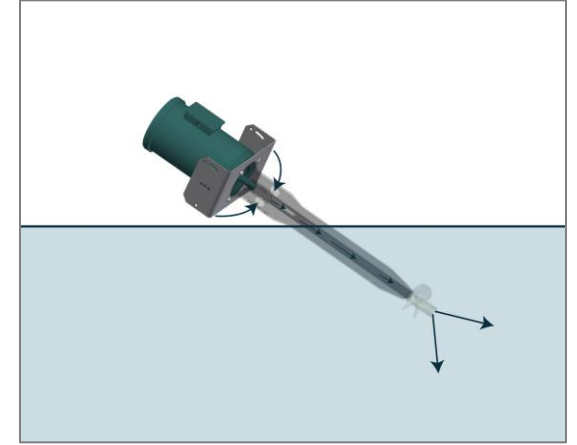
- পৃষ্ঠতলে ঘূর্ণায়মান ব্রাশের সাথে তলার ডিফিউজার।
- এয়ারেশন এবং অক্সিজেন সরবরাহের উন্নতি করে।



অক্সিডেশন কূপে বটম ডিফিউজার এবং ABS ফ্লো বুস্টার

ফ্লোটে বসনো জেট এ্যারেটরঃ

- যেসব জায়গায় কম এ্যারেশনের প্রয়োজন সাধারণত সেসব জায়গায় ব্যবহার করা হয় (যেমনঃ অ্যাকুয়া কালচার)।
- একমুখী প্রবাহের কারণে জারণ কুপে ব্যবহার করা হয়।
- আয়তাকার ট্যাংকের জন্য মাঝে মাঝে কয়েকটি ইউনিট ব্যবহার করা হয়।
- অগভীর এ্যারেশন ট্যাংকসমূহের জন্য ব্যবহার করা হয়।
- ছোট ই টি পি তে খুবই প্রচলিত।



ফ্লোটে বসানো জেট এয়ারেটরঃ ধারণা

- দুইপাশে পানিতে প্রসারিত ফাঁপা শ্যাফট সহ ফ্লোটের উপর বসানো।
- শ্যাফটের শেষ প্রান্তে ঘূর্ণায়মান ইম্পেলার।
 - বায়ু শুষে নেয়া এবং বায়ু-পানি মিশ্রণ নির্গমনকারী পানির জেট।



Jet aerator mounted on floats (Blowtac)

ধারণাঃ

- তলা থেকে বুদবুদ তৈরি হওয়া।
 - বুদবুদ উপরে উঠে, পানির কলামের মধ্য দিয়ে যায় এবং পানিতে দ্রবীভূত হয়।
- **বায়ু এবং পানির সংস্পর্শের সময়কালের উপর** বায়ু দ্রবীভূত হওয়ার **ক্ষমতা** নির্ভর করে।
 - পানির সাথে বেশিক্ষণ সংস্পর্শে থাকা = বেশি বায়ু দ্রবীভূত হওয়া।

পানির সাথে বায়ুর সংস্পর্শের সময় বাড়ানোঃ

- (১) ট্যাংকের গভীরতা বাড়ানো।
- (২) বায়ুর বুদবুদের আকার কমানো।
- (৩) বায়ুর আনুভূমিক গতি বিচ্ছুরন করা।

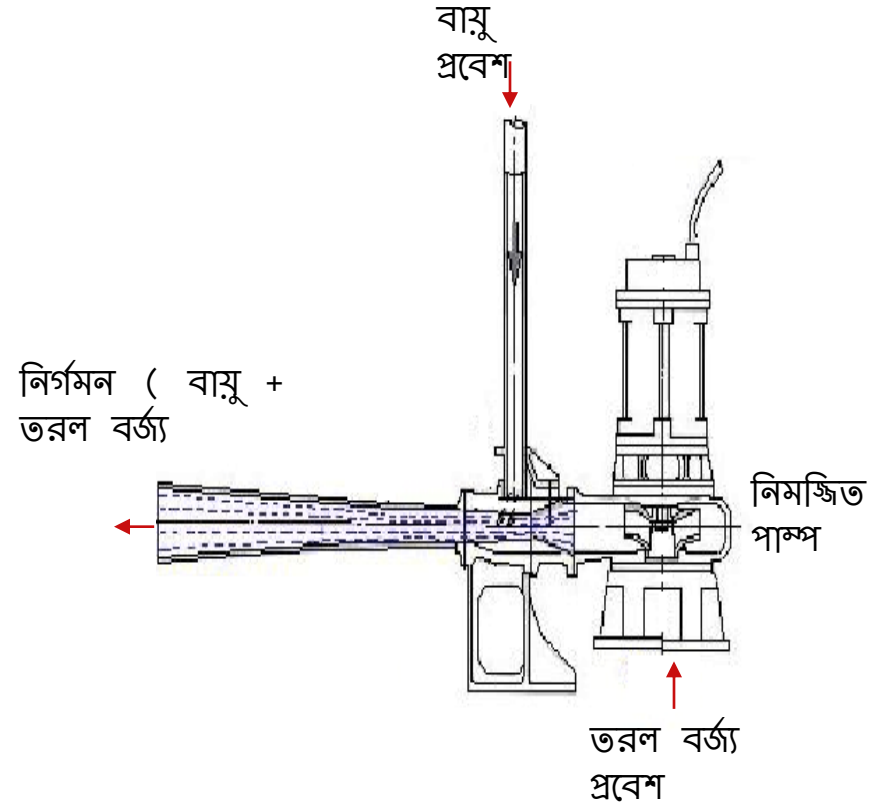
মনে রাখুনঃ

- বড় বুদবুদ দিয়ে এ্যারেশনের তুলনায় **সূক্ষ্ম বুদবুদ ডিফিউজার বেশি কার্যকরী!**

সাবমারসিবল

ইঞ্জেক্টরঃ

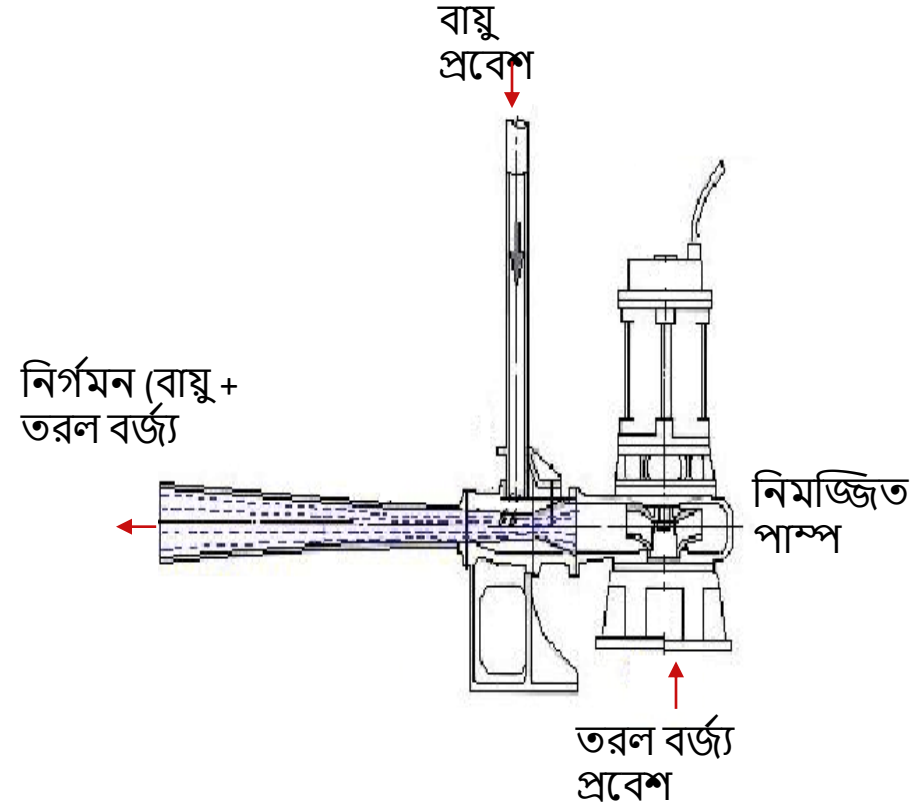
- বায়ু প্রবেশের লাইনসহ নিমজ্জিত পাম্প নির্গমন লাইনের সাথে সংযুক্ত।
 - তলা থেকে বায়ু শুষে নেয়া এবং পাশে নির্গমন করা।
 - নির্গমন লাইনের সাথে ভেন্ট পাইপ সংযুক্ত।
 - পানি পাম্প করার শক্তি দিয়ে পানি শুষে নেয়া হয় এবং তরল বর্জ্যের সাথে মিশ্রিত হয়।



সাবমারসিবল

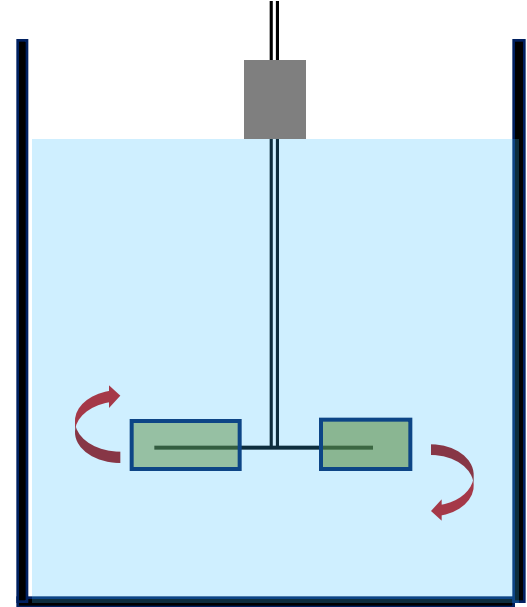
ইজেক্টরঃ

- পানিতে বায়ু মিশ্রিত হওয়ার স্থানের পরে ভেনচুরি ব্যবস্থা বায়ুর যথাযথ ব্যাপন নিশ্চিত করে।
- এই পদ্ধতির মিশ্রণ ক্ষমতা তুলনামূলকভাবে বেশি।
- এয়ারেশন শক্তি তুলনামূলকভাবে কম।



টারবাইন এ্যারেটর:

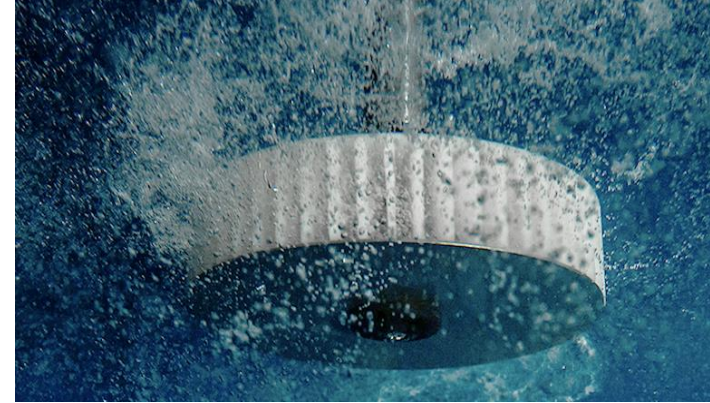
- একটি সাধারণ এ্যারেশন যন্ত্র যা পুকুর, অ্যাকুয়া কালচার ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।
- বর্জ্যপানি পরিশোধনের ক্ষেত্রে এর গ্রহণযোগ্যতা ধীরে ধীরে বাড়ছে।
 - তুলনামূলকভাবে বেশি অক্সিজেন যুক্ত করার ক্ষমতা।



সাবমারসিবল

টারবাইন এ্যারেটরঃ নকশা

- বৈদ্যুতিক মোটরচালিত টারবাইন ইম্পেলার উচ্চ গতিতে ঘূর্ণায়মান।
- ইম্পেলার যুক্ত থাকে-
 - হয় এয়ার লাইনের সাথে যুক্ত করা হয়, অথবা
 - পাইপ অথবা কম্প্রসড বায়ু নির্গমনকারী স্পার্জিং রিং এর উপর স্থাপন করা হয়
- এ্যারেশন বেসিনের গভীরতার উপর নির্ভর করে একের বেশি ইম্পেলার ব্যবহার করা হয়।



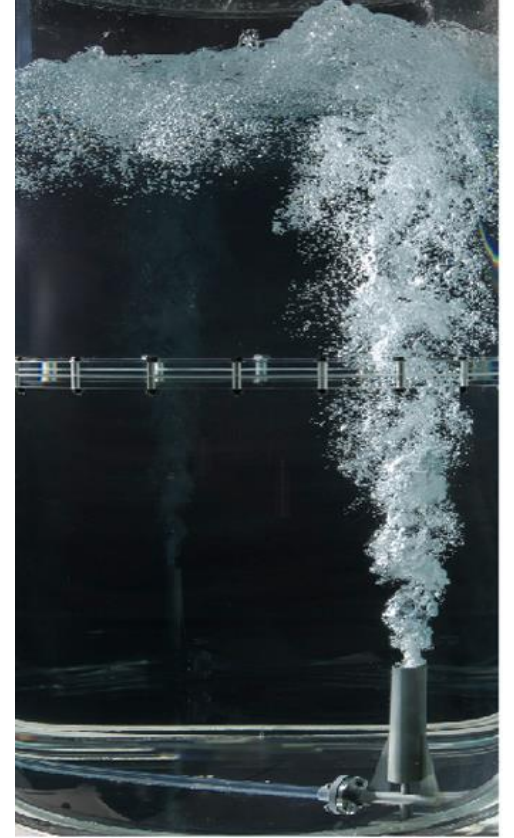
টারবাইন এ্যারেটর - ধারণা:

- পাইপ থেকে বায়ুর বুদবুদ নির্গত হয় এবং টারবাইনের ঘূর্ণনের ফলে ছড়িয়ে পড়ে।
- টারবাইনের ব্যবহৃত শক্তি কাজে লাগে-
 - মিশ্রণ বজায় রাখার জন্য এবং
 - বায়ুর বুদবুদ ভাঙার জন্য এবং ছড়িয়ে দেয়ার জন্য (ছড়িয়ে দেয়ার কাজে শক্তি বেশি খরচ হয়)।

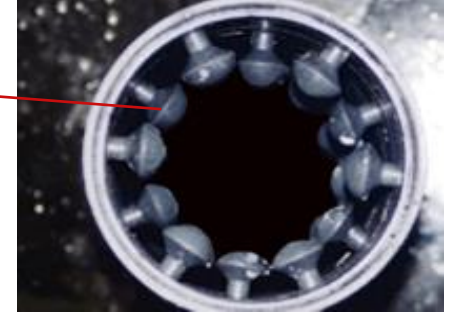


ডিফিউজড এয়ার বাবলারঃ

- টিউবে প্রবেশ করানো বায়ু-
 - সরাসরি বর্জ্যপানিতে দেয়া হয় না।
 - অনেকগুলো ডিফ্লেকটরের সাথে সংঘর্ষ, সূক্ষ্ম বুদ্ধবুদ্ধ তৈরি করে এবং এবং উর্ধ্বগমনের গতি কমায়।
- সাধারণ ডিফিউজড এয়ার বাবলারঃ
 - **ও এইচ আর এয়ারেটর**



টিউবের মাঝে
মাশরুমের মত বৃদ্ধি



ডিফিউজড এয়ার বাবলার: ও এইচ আর এয়ারেটর

- পলিপ্ৰোপিলিন অথবা ভেতরে মাশরুমের মত বৃদ্ধি সমৃদ্ধ স্টিল টিউবে বায়ু প্রবেশ করানো হয়।
- পানি এবং বাতাসের সংমিশ্রণ, প্রবৃদ্ধিগুলোতে আঘাত করে ছোট বুদবুদে পরিণত হয়।
 - জিগ-জ্যাগ গতি।



সাবমারসিবল

ডিংকউজড এয়ার বাবলারঃ

■ সুবিধাসমূহঃ

- অনেক লম্বা জীবনকাল।
- অপরুদ্ধ হয় না।
- রক্ষণাবেক্ষণ সহজ।

■ অসুবিধাসমূহঃ

- অনেক বেশি বায়ু ব্যাপনের কারণে কম কর্মদক্ষতা
সুতরাং শক্তির বেশি ব্যবহার হয়।



সাবমারসিবল

ডিফিউজড এয়ার বাবলারঃ - ও এইচ আর-এর কার্যক্রম

ও এইচ আর পদ্ধতির বিশেষ
নকশা।

- বায়ুর বুদবুদগুলো ছোট ছোট
বুদবুদে পরিণত হয়।
- সূক্ষ্ম-মধ্যম বুদবুদ তৈরি করা।



সাবমারসিবল

ডিফিউজড এ্যারেশন পদ্ধতিঃ

- ডিফিউজার বিভক্তঃ
 - সূক্ষ্ম বুদবুদ
 - মধ্যম বুদবুদ
 - মোটা বুদবুদ
 - বড় বুদবুদ ডিফিউজার
- বায়ুর মূলধারার সাথে , ট্যাংকের তলার কাছাকাছি স্থাপন করা হয়।

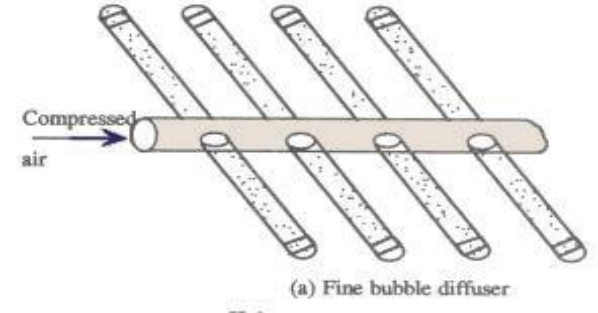


সাবমারসিবল

ডিফিউজড এ্যারেশন পদ্ধতিঃ উদাহরণ-

সূক্ষ্ম বুদবুদঃ

- বিভিন্ন উপকরণ (ই পি ডি এম রাবার, সিরামিক বা স্টিল) সূক্ষ্ম ছিদ্র সহ।
- প্লাস্টিক দিয়ে বানানো পাইপ বা ডিস্কে আবরন দেয়া **ই পি ডি এম রাবার সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়।**
- **তলার দিকে পাইপের গ্রিড** (স্থির বা নমনীয়) স্থাপন করা।
- বায়ু থেকে বর্জ্যপানিতে অক্সিজেন স্থানান্তরের জন্য বেশি পৃষ্ঠতল বিশিষ্ট ছোট বুদবুদ গুলো ভালো।



সাবমারসিবল

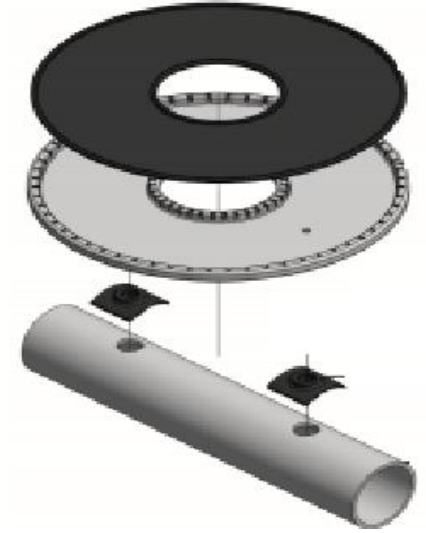
ডিফিউজড এ্যারেশন পদ্ধতিঃ উদাহরণ-

মাঝারি বুদবুদঃ

- প্রধানত, প্লাস্টিক বা হাতে বোনা কাপড় দিয়ে মোড়া ছিদ্র করা পাইপ বা টিউব।

বড় বুদবুদঃ

- বিভিন্ন ধরনের ছিদ্র যুক্ত যন্ত্র,
- অবরুদ্ধ না হওয়ার মত করে তৈরি করা।



সাবমারসিবল

ডিংকউজড এ্যারেশন পদ্ধতিঃ উদাহরণ-

মোটা বুদবুদঃ

- প্রধানত নজেলসহ ছিদ্র যুক্ত পাইপ।
- বিভিন্ন ধরনের ছিদ্র যুক্ত যন্ত্র
 - কোনো কোনোটা অবরুদ্ধ না হওয়ার মত করে তৈরি করা।
- অক্সিজেন স্থানান্তরের জন্য কম কার্যকরী।
- বায়ুতে কণার উপস্থিতি সমস্যার তৈরি করে না।
- খরচ এবং রক্ষণাবেক্ষণের প্রয়োজনীয়তা কম।

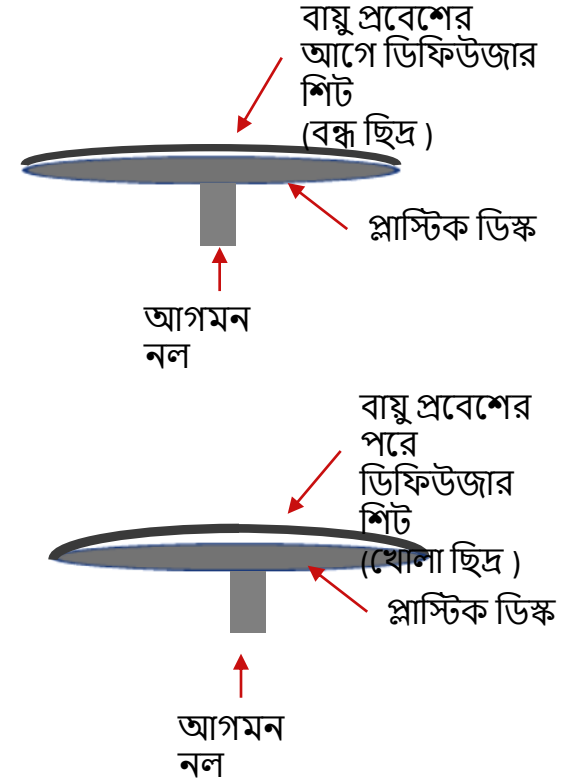


সাবমারসিবল

ডিফিউজড এ্যারেশন পদ্ধতিসমূহঃ

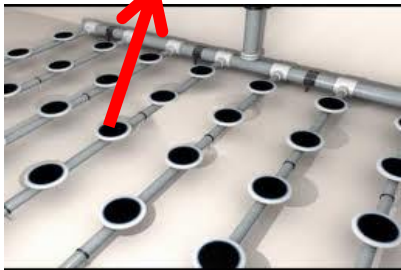
অবরুদ্ধ না হওয়ার প্রভাবঃ

- স্ফীত হলেই কেবল রাবার ডিফিউজারের সূক্ষ্ম ছিদ্রগুলো খুলে যায়।
- বায়ু চলে গেলে ছিদ্রগুলো ছোট হয়ে যায় এবং বন্ধ হয়ে যায়।
- বন্ধ ছিদ্রগুলো ডিফিউজার টিউব বা বায়ুর লাইন গুলোতে স্লাজের জমা হওয়া প্রতিরোধ করে।



সাবমারসিবল

তলার বোটেস ডিফুজার



সাবমারসিবল

মনে রাখতে হবেঃ

“বাবলার” কাজ করে-

- ট্যাংকের তলায় বায়ু যেতে দিয়ে।
- পানির মধ্য দিয়ে বুদবুদ যেতে দিয়ে।
- পানির সাথে বায়ু মিশ্রিত হওয়ার সুযোগ দিয়ে।
- তলায় বায়ু নির্গমনের সুযোগ দিয়ে কঠিন পদার্থ জমা হওয়া প্রতিরোধ করে।



সাবমারসিবল

মনে রাখতে হবে:

সূক্ষ্ম বুদবুদের ডিফিউজড এ্যারেশন:

- শুধুমাত্র উপরে মৃদু এ্যাজিটেশন দেখায়।
- বেশি টারবুলেন্ট স্রোত (যেমন: মোটা বুদবুদ) ভাঙা ডিফিউজার শিটের লক্ষণ।
- EPDM ডিফিউজার শিট কিছুদিন পরেই ভঙ্গুর হয়ে যায়।
 - ২-৪ বছর পরে পরিবর্তনের দরকার।
 - উপরে তোলার পদ্ধতিগুলো বিবেচনা করা।



যথাযথ এ্যারেশন পদ্ধতি নির্বাচন করা

যথাযথ এ্যারেশন পদ্ধতি

নির্বাচনের প্রধান প্রভাবকসমূহঃ

- মূলধন এবং কার্যক্রম পরিচালনায় খরচ।
- এ্যারেশনের কার্যকারিতা।
- রক্ষণাবেক্ষণের প্রয়োজনীয়তা।
- পদ্ধতির জীবনসীমা।



যথাযথ এ্যারেশন পদ্ধতি

নির্বাচনের আরও কিছু প্রভাবকঃ

- ই টি পি এর ধরণ এবং এর ক্ষমতা।
- প্রয়োগের জায়গা (যেমনঃ এ্যারেশন ট্যাংক নাকি ইকুয়লাইজেশন ট্যাংক)
- মাঝারি এবং বড় ই টি পি গুলোতে ব্যাপ্ত এ্যারেশন পদ্ধতি সবচেয়ে প্রচলিত।



**Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Registered offices
Bonn and 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