

# 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

# স্লাজ ব্যবস্থাপনা ইউনিট এবং সরঞ্জাম GIZ FABRIC – ই টি পি অপারেটর কর্মসূচী

## বিষয় বস্তু



- ইউনিট এবং সরঞ্জাম সংক্রান্ত সাধারণ আলোচনা
- স্লাজ পাম্প
- স্লাজ থিকেনিং পদ্ধতি
- স্লাজ ডিওয়াটারিং পদ্ধতি

# ইউনিট এবং সরঞ্জাম সংক্রান্ত

## স্লাজ ব্যবস্থাপনার প্রচলিত ইউনিটসমূহ

- স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং ইউনিট
- স্লাজ থিকেনার
- স্লাজের আয়তন হ্রাস পদ্ধতি (যার মাঝে ডাইজেস্টার অন্তর্ভুক্ত)
- স্লাজ ডিওয়াটারিং
- স্লাজ ড্রাইয়ার (তাপীয়/প্রাকৃতিক)
- স্লাজ ডিসপোজাল/সদ্যবহার পদ্ধতি



# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং ইউনিটসমূহ

# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং

উচ্চ মাত্রার কঠিন পদার্থ হ্যান্ডল করার জন্য নকশাকৃত (১-৭%)

## পাম্প এর প্রকারভেদ

- খোলা/অর্ধ-খোলা ইম্পেলার সহ **সেন্ট্রিফিউগাল** পাম্প
- **নিমজ্জিত** পাম্প
  - নিম্ন মাত্রার কঠিন পদার্থের জন্য (যেমন ঘনকারী ফিড পাম্প) এবং নিম্ন চাপ প্রয়োজন
- আর্কিমিডীয় **স্ক্রু** ধরনের পাম্প:
  - বিপুল পরিমাণ পদার্থ হ্যান্ডল করার জন্য নকশাকৃত
  - ক্ষুদ্র-মাত্রার ইটিপি-তে প্রচলিত নয়
  - ঘন স্লাজের জন্য উপযুক্ত নয়



# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং

## পাম্পের প্রকারভেদ

- **প্রোগ্রেসিভ ক্যাভিটি** পাম্প বা স্ক্রু পাম্প
  - সবচেয়ে প্রচলিত ইউনিট
- বায়ু চালিত **ডায়াফ্রাম পাম্প**
  - সরল এবং তুলনামূলকভাবে সস্তা
  - কম্প্রসড বায়ু প্রয়োজন
  - বৃহৎ বায়বীয় ব্যবস্থা সম্পন্ন ইটিপি-র জন্য উপযুক্ত
- **রোটোরি লোব পাম্প**
  - এয়ার ব্লোয়ারের অনুরূপ যা ঘন স্লাজ পাম্প করতে ব্যবহৃত হয়



# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং

## তরল স্লাজের জন্য পাম্প: সেন্ট্রিফিউগাল

- শুধুমাত্র **কম ঘনমাত্রার স্লাজ** যেমন ক্লোরিফাইয়ার আন্ডারফ্লো এবং ট্যাংকে সেটেল হওয়া স্লাজের জন্য প্রযোজ্য
- **ঘনীভূত স্লাজ** পাম্প করার জন্য উপযুক্ত (জৈব স্লাজ)
  - মাঝারি **ঘনমাত্রার স্লাজের (১-৪%)** উচ্চ পরিমাণ পাম্পিং এর জন্য উত্তম
- খোলা বা অর্ধখোলা বিন্যাসযুক্ত নন-ক্লগ বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন
  - খোলা/অর্ধখোলা ইম্পেলার যা পাম্পিং রেট হ্রাস করে



# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং

## তরল স্লাজের জন্য পাম্প: সেন্ট্রিফিউগাল

- সাধারণত ভিতরে ঘর্ষণরোধী উপকরণ/কোটিং থাকে
- মাঝারি হেডের জন্য উত্তম (১০-৪০ মি, ১-৪ বার)
  - ক্লোরিফাইয়ার আন্ডারফ্লো থেকে থিকেনার



# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং

## তরল স্লাজের জন্য পাম্প: নিমজ্জিত

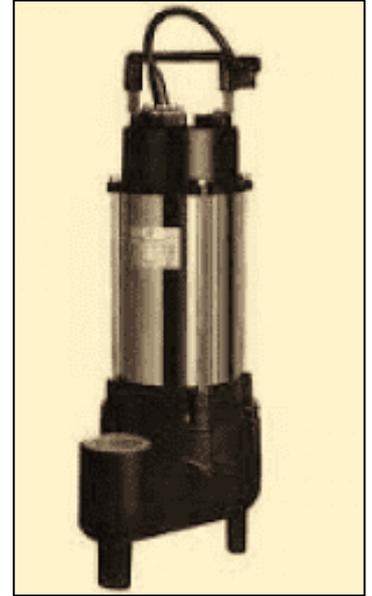
- শুধুমাত্র **কম ঘনমাত্রার স্লাজ** যেমন ক্লোরিফাইয়ার আন্ডারফ্লো এবং ট্যাংকে সেটেল হওয়া স্লাজের জন্য প্রযোজ্য
- জৈব স্লাজের ক্ষেত্রে **ঘনীভূত স্লাজ** পাম্প করার জন্য উপযুক্ত
  - মাঝারি **ঘনমাত্রার স্লাজের (১-৪%)** উচ্চ পরিমাণ পাম্পিং এর জন্য উত্তম
- পানি জমে যাওয়া রোধে কাটার বা গ্রাইন্ডার বিদ্যমান
- স্টেইনলেস স্টীলের তৈরি ইম্পেলার এবং লোহার তৈরি পাম্প কেসিং



# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং

## তরল স্লাজের জন্য পাম্প: সাবমারসিবল

- মূলত পানি দিয়ে ঠাণ্ডা করা হয়
  - স্টোরেজ আয়তন হ্রাস এড়ানোর জন্য ন্যূনতম মাত্রায় রাখা হয়
- সাধারণত স্লাজ সংরক্ষণ ট্যাংকের পাম্পিং চেম্বারে স্থাপন করা হয়
- ক্ষুদ্র ইটিপি-র জন্য বাস্তবসম্মত নয়
  - স্লাজ ট্যাংকের জন্য ১০ বা ২০ ঘনমিটার ধারণক্ষমতা প্রয়োজন
- শুকিয়ে যাওয়া স্লাজ কর্তৃক অবরুদ্ধ অংশ পানি দিয়ে পরিষ্কারের ব্যবস্থা থাকতে হবে
- মাঝারি হেডের জন্য উত্তম (১০-৪০ মি, ১-৪ বার)
  - ক্লোরিফাইয়ার আন্ডারফ্লো থেকে ঘনীভূতকারক



# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং

## তরল স্লাজের জন্য পাম্প: প্রোগ্রেসিভ ক্যাভিটি পাম্প

- সবচেয়ে প্রচলিত পাম্পিং ইউনিট
  - স্ক্রু বা পেন্চানো রোটর পাম্প হিসেবেও পরিচিত
- রোটর এবং স্ট্যাটর চলনশীল চেম্বার তৈরি করে যা জোরপূর্বক তরল ভিতরে টেনে আনে এবং বাইরে নিয়ে যায়
- উপকরণ:
  - রোটরঃ স্টেইনলেস স্টিল
  - স্ট্যাটরঃ EPDM রাবার



# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং

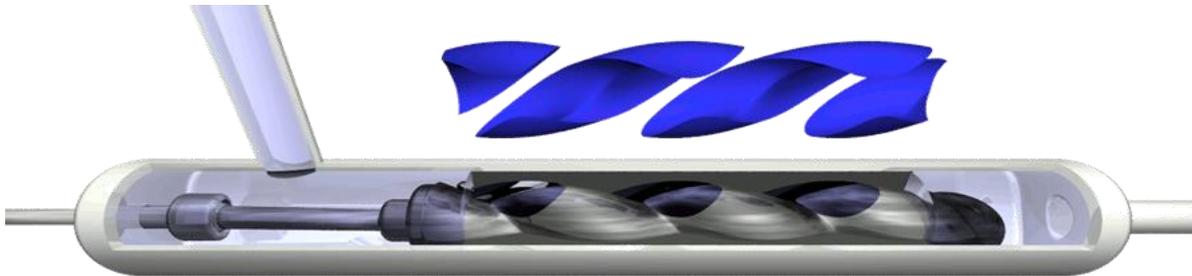
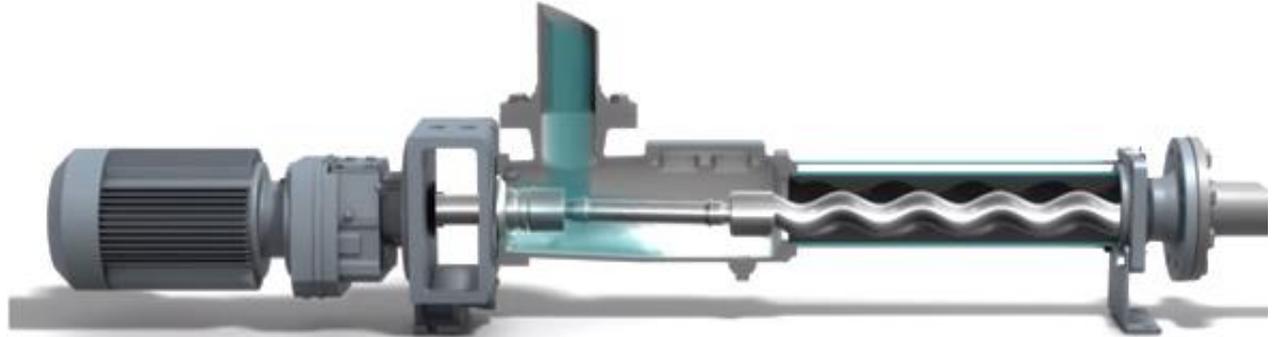
## তরল স্লাজের জন্য পাম্প: প্রোগ্রেসিভ ক্যাভিটি পাম্প

- ফিল্টার প্রেস ফিডিং-এ ব্যবহৃত হয় (৭-১৬ বার)
- তরল উচ্চ ঘনত্বের হলে কার্যকারিতা বৃদ্ধি পায়
- গতি বৃদ্ধি বা হ্রাসের মাধ্যমে আউটপুট প্রবাহ নিয়ন্ত্রিত হয়
- ভেরিয়েবল ফ্রিকোয়েন্সি ড্রাইভের (VFD) মাধ্যমে মোটর নিয়ন্ত্রিত হয়



# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং

তরল স্লাজিগার জন্য পাম্প: প্রোগ্রেসিভ ক্যাভিটি পাম্প



# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং

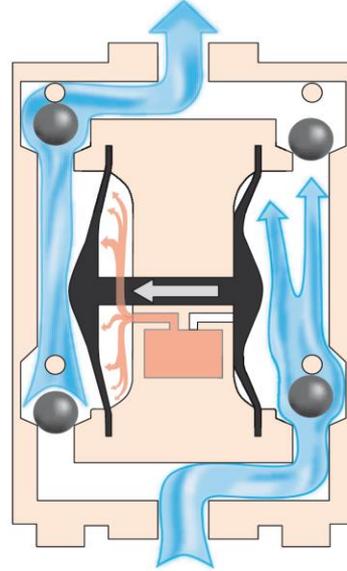
## তরল স্লাজের জন্য পাম্প: বায়ু চালিত ডায়াফ্রাম পাম্প

- পজিটিভ ডিসপ্লেসমেন্ট পাম্প
  - দুইটি পাম্পিং চেম্বার বিদ্যমান যেগুলো ডায়াফ্রামের নমনীয় নড়াচড়ার মাধ্যমে পর্যায়ক্রমে পূর্ণ এবং ডিসচার্জ হয়
  - বিপরীত দিকে স্থাপিত দুইটি বায়ু চেম্বারে কমপ্রেসড বায়ু পর্যায়ক্রমে পূর্ণ এবং নির্গত হওয়ার মাধ্যমে পাম্প কাজ করে
- ডায়াফ্রাম পাম্প ছিদ্র-মুক্ত হয় এবং সেইসাথে এর গতিশীল অংশ ও মেইনটেনেন্স উভয়ই কম
  - নির্দিষ্ট সময় পর পর ডায়াফ্রাম প্রতিস্থাপনের জন্য কেবল সাধারণ মেইনটেনেন্স প্রয়োজন



# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং

তরল স্লাজের জন্য পাম্প: বায়ু চালিত ডায়াফ্রাম পাম্প



# স্লাজ পাম্প এবং কন্ডিশনিং

## তরল স্লাজের জন্য পাম্প: বায়ু চালিত ডায়াফ্রাম পাম্প

- ক্ষয়কারী এবং ঘন স্লাজের জন্য উপযুক্ত
- শুকনো অবস্থায় চালানোয় কোনো ক্ষতি নেই
- নিম্ন চাপের ক্ষেত্রে **কমপ্রেসড বায়ু দরকার** (৮ বার পর্যন্ত)
- টেক্সটাইল স্লাজের ফিল্টার প্রেসের জন্য উপযুক্ত নয় (১২-১৬ বার চাপ প্রয়োজন)
- উচ্চ আওয়াজপূর্ণ



# স্লাজ থিকেনিং পদ্ধতি

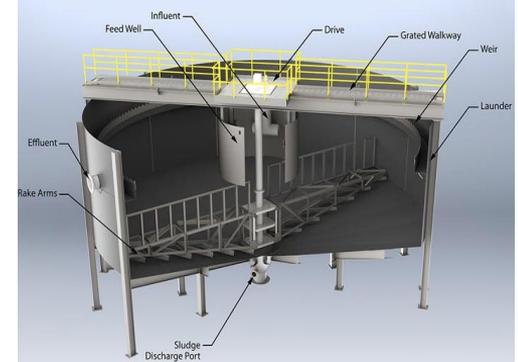
## গ্র্যাভিটি থিঙ্কেনিং

- **কঠিন পদার্থকে ঘনীভূত** করা (২-৫ গুণ বেশি) এবং **স্লাজের আয়তন হ্রাসের** জন্য
- প্রয়োজনীয় ধারণক্ষমতার ভিত্তিতে
  - হপার বটম
  - আয়তাকার
  - বৃত্তাকার
    - প্রচলিত এবং ক্ল্যারিফাইয়ারের অনুরূপ ও স্ক্র্যাপারের সাথে সংযুক্ত পিকেট ফেন্স সম্বলিত
- বাংলাদেশে কদাচিৎ ব্যবহৃত হয়, কেবল কিছু ইউনিট ব্যতীত যেখানে হপার বটম ঘনীভূতকারক বা আয়তাকার ট্যাংক আছে



## গ্র্যাভিটি থিকেনিং:

- **লোডিং মাত্রা** (ট্যাংকের প্রতি বর্গমিটারে কঠিন পদার্থের লোড) :
  - প্রাইমারি ১০০ কেজি/বর্গমি/দিন
  - সেকেন্ডারি ২৫ কেজি/বর্গমি/দিন
  - মিলিত ইটিপি ৩৫ কেজি/বর্গমি/দিন
- **ধরে রাখার সময়কাল:**  $\approx 1$  দিন
- **ইকুলাইজেশন** ট্যাংকে প্রত্যাবর্তিত **উপচে পড়া** দ্রব্য পরিষ্কার করা
  - ত্রুটিপূর্ণ অপারেশনের ফলে ঘন স্লাজ উপচে পড়তে পারে (!)
- মিশ্রিত স্লাজের ক্ষেত্রে কার্যকর, সব জৈব স্লাজের ক্ষেত্রে কার্যকর নয়



## দ্রবীভূত বায়ু ফ্লোটেশান (DAF) থিকেনার

- নষ্ট আয়াক্টিভেটেড স্লাজের ক্ষেত্রে কার্যকর
- প্রাথমিক পরিশোধনের দ্রবীভূত বায়ু ফ্লোটেশানের অনুরূপ কার্যপ্রণালি:
  - (1) কমপ্রেসড বায়ুর সাথে স্লাজের মিশ্রণ
  - (2) ঘনীভূত স্লাজ উপরে ভেসে উঠে
  - (3) স্কাম স্ক্র্যাপার দিয়ে স্লাজ ছেঁচে নেয়া
- সেকেন্ডারি স্লাজ ঘনীভূত করার জন্য ব্যবহৃত হয় (১% থেকে ৩%)
  - ভারী প্রাইমারি স্লাজের জন্য প্রযোজ্য নয় (!)



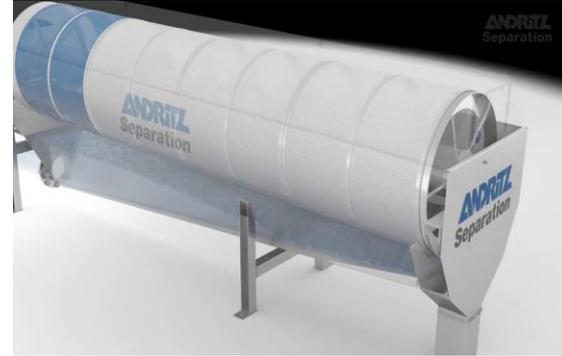
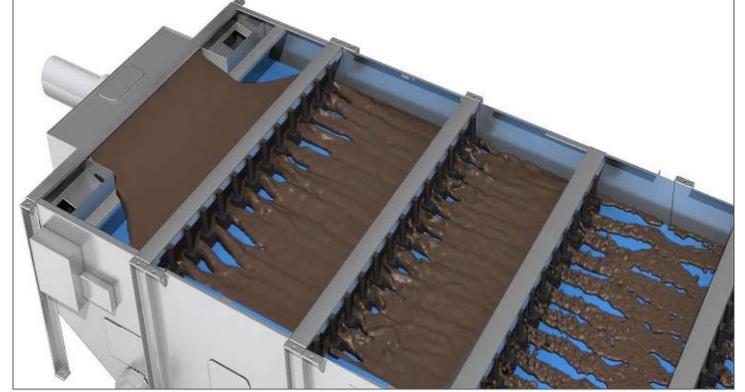
## দ্রবীভূত বায়ু ফ্লোটেশান (DAF) থিকেনার

- থিকেনিং বাড়ানোর জন্য **কন্ডিশনিং কেমিক্যাল**
  - ফ্লকুলেন্ট বা পলিইলেক্ট্রোলাইট (প্রায়ই)
- সেকেন্ডারি স্লাজের জন্য **লোডিং মাত্রা** :
  - কন্ডিশনিং ব্যতীত ক্ষেত্রের ৫০-১২০ কেজি/বর্গমি/দিন
  - কন্ডিশনিং সহ ক্ষেত্রের ২০০-২৫০ কেজি/বর্গমি/দিন
- **সুবিধা**
  - ধরে রাখার সময় কম
  - স্লাজ বায়বীয় অবস্থায় থাকে
  - পচন রোধের ফলে দুর্গন্ধ এড়ানো যায়



## যান্ত্রিক থিকেনিং

- বাংলাদেশে অপ্রচলিত
- প্রচলিত পদ্ধতিসমূহ নিম্নরূপ
  - **গ্র্যাভিটি বেল্ট থিকেনার** যাতে স্লাজ গমনের জন্য ছিদ্র করা বেল্ট বিদ্যমান
  - **রোটারি ড্রাম থিকেনার** যাতে ধীর গতিতে ঘূর্ণয়মান ছিদ্রযুক্ত পাত্র বিদ্যমান এবং এর মধ্যে স্লাজ প্রবেশ করানো হয়
  - **স্ক্রু থিকেনার** যাতে একটি কেন্দ্রীয় স্ক্রু বিদ্যমান যা দ্বারা স্লাজকে চাপ দিয়ে বহু-ডিস্ক ফিল্টার এর মধ্য দিয়ে গমন করানো হয়
- সচ্ছিন্ন প্লাটফর্ম পরিষ্কার করা এবং ছিদ্র বন্ধ হয়ে যাওয়া রোধে স্প্রে পদ্ধতি প্রয়োজন



# স্লাজ ডিওয়াটারিং পদ্ধতি

## চেম্বার ফিল্টার প্রেস

- ক্ষুদ্র ও মাঝারি ইটিপি-তে সবচেয়ে জনপ্রিয় যান্ত্রিক স্লাজ নিরুদন ইউনিট
- সরল, বলিষ্ঠ এবং নির্ভরযোগ্য
- ফিল্টার প্লেট গহ্বর হিসেবে ব্যবহৃত হয় (খুপরির মত চেম্বার)



## চেম্বার ফিল্টার প্রেস

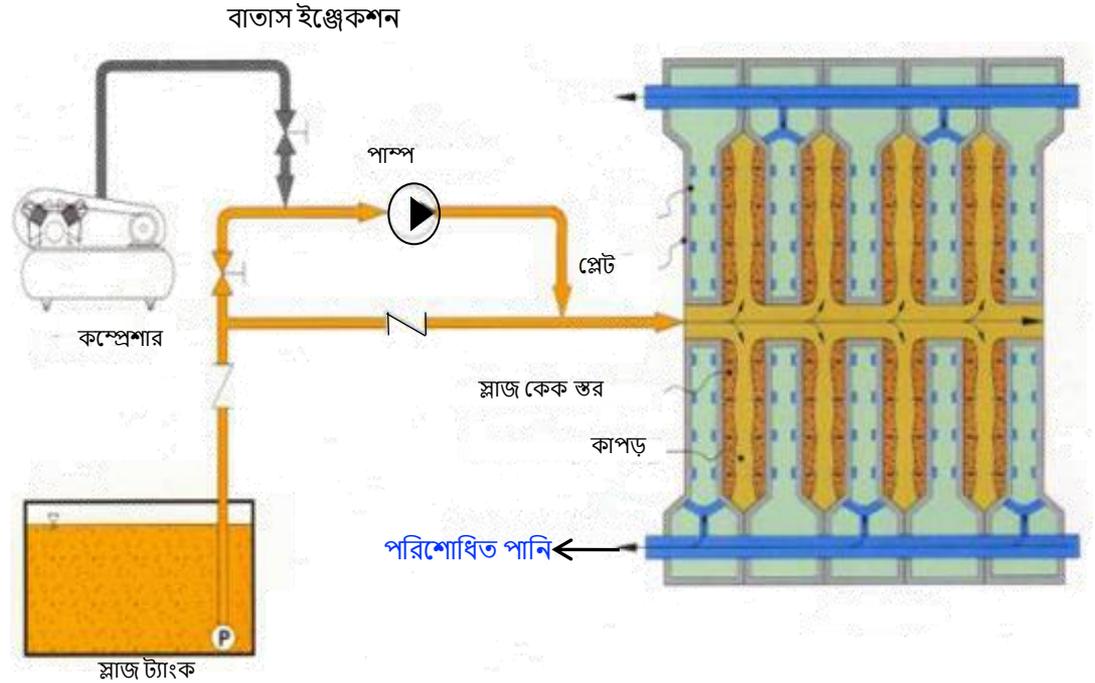
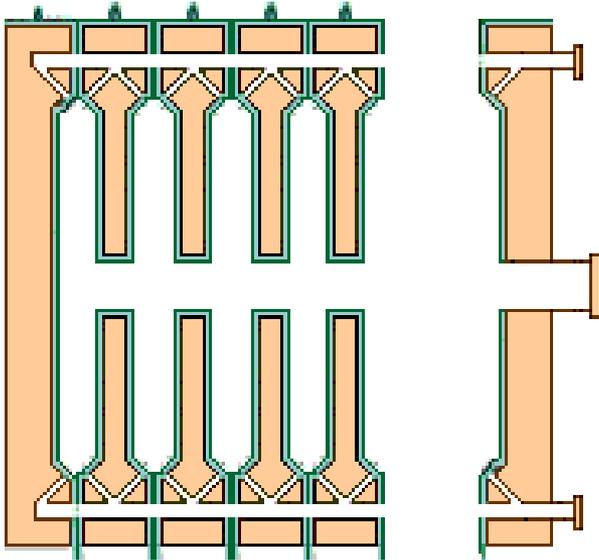
### কার্যপ্রণালি - ফিল্ট্রেশন চক্র

- হাইড্রলিক লকিং সিলিন্ডার দিয়ে প্রেস এবং ফিল্টার প্লেটগুলো বন্ধ করা হয়
- প্রতিটি ফিল্টার প্লেটের মাঝে চেম্বার সৃষ্টি হয় যার মধ্যে উচ্চ চাপে স্লাজ পাম্প করা হয়
- স্লাজের ঘনত্ব বৃদ্ধির ফলে তা কেক-এ পরিণত হয়
- বন্ধ প্লেটগুলো খুলে যায় এবং কেক বের হয়ে আসে
- কাপড়ের মধ্য দিয়ে পরিস্রাবিত তরল প্রবাহিত হয় এবং পরিস্রাবণ চ্যানেল দিয়ে ডিসচার্জ হয়



# স্লাজ

## চেয়ার ফিল্টার প্রেস



## চেম্বার ফিল্টার প্রেস

- **আনুষঙ্গিক ফিচার**
  - স্লাজ অধিকতর শুষ্ক করার জন্য কেন্দ্র দিয়ে বাতাস/বাষ্প নির্গমনের ব্যবস্থা
  - কেক সংগ্রহের জন্য ট্রেইলার বা কনটেইনার
- সুবিধা
  - **শুষ্কতার উচ্চ মাত্রা** (৬০-৬৫% আর্দ্রতা হ্রাস)
- অসুবিধা
  - **উচ্চ মূলধন ব্যয়**
  - বেশি **এরিয়া প্রয়োজন**
- কন্ডিশনিং-এ ফেরিক ক্লোরাইড/চুন ব্যবহার করা হয়



## স্লাজ সেন্ট্রিফিউজ

- বৃহৎ ইটিপি-তে ডিক্যান্টার সেন্ট্রিফিউজ সবচেয়ে জনপ্রিয়
  - উল্লম্ব এবং আনুভূমিক মাউন্ট সম্পন্ন মডেল
  - সিলিন্ডার আকৃতির বোল ৪০০০-৬০০০ আরপিএম রেটে ঘুরে
- ধারণা:
  - উচ্চ গতিতে ঘুরলে ভারী কণাসমূহ দ্রুত পৃথক হয়
  - বালের মধ্যে ধীর গতিতে চলমান স্ক্র কনভেয়র বিদ্যমান যা পৃথকীকৃত কঠিন পদার্থকে সংগ্রাহক বিন-এ স্থানান্তর করে



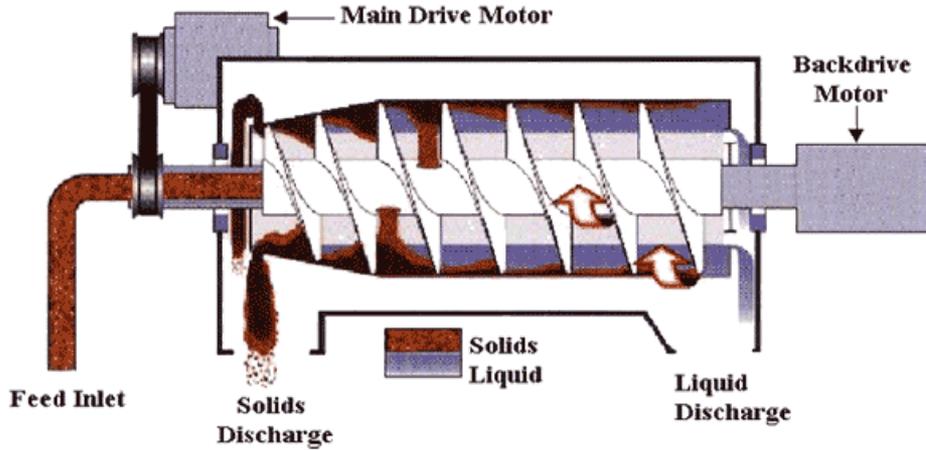
# স্লাজ

## স্লাজ সেন্ট্রিফিউজ

- সুবিধা:
  - দুর্গন্ধের সমস্যা নেই
  - খুবই স্বল্প এরিয়া প্রয়োজন
  - ন্যূনতম শ্রম প্রয়োজন
- অসুবিধা:
  - অপারেশনের সময় উচ্চ **মাত্রার আওয়াজ**
  - উচ্চ শক্তি ব্যয়
  - পলিইলেক্ট্রোলাইট দ্বারা কন্ডিশনিং প্রয়োজন
  - নিরুদিত স্লাজে **উচ্চ মাত্রার আর্দ্রতা** (৭৫%)



## স্লাজ সেন্ট্রিফিউজ



## বেল্ট ফিল্টার প্রেস

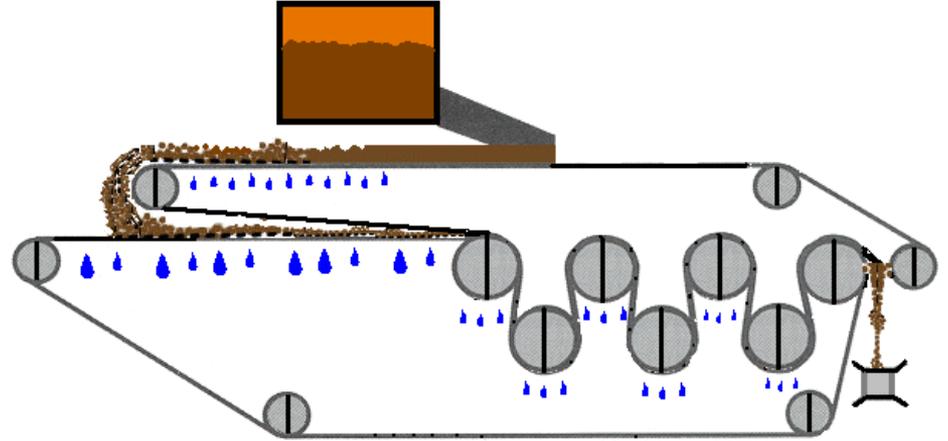
- মাঝারি এবং বৃহৎ ইটিপ-তে জনপ্রিয়
- ধারণা:
  - দুইটি চলমান বেল্টের মধ্যবর্তী স্থানে স্লাজ স্থাপন করা হয়
  - রোলার এর সারির ভিতর দিয়ে স্লাজ চলমান থাকে এবং নিষ্পেষিত হয়
  - মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাবে পানি নির্গত এবং নিষ্কাশিত হয়
  - নিষ্পেষিত ও নিরুদিত স্লাজ স্টেশনারি ব্লেড দিয়ে চাঁচা হয়



## বেল্ট ফিল্টার প্রেস

গুরুত্বপূর্ণ ফিচার

- কাপড় ধোয়ার জন্য **জেট স্প্রে**
- **বেল্টের বিন্যাস** ঠিক রাখার জন্য ব্যবস্থা
- গতি সমন্বয় করার জন্য **পার্থক্যমূলক স্পীড মোটর**



## বেল্ট ফিল্টার প্রেস

### ■ সুবিধা:

- কম চাপীয় পাম্প প্রয়োজন
- খুব সামান্য আওয়াজ
- সহজেই মনিটর করা যায়

### ■ অসুবিধা:

- দুর্গন্ধজনিত সমস্যা
- বেল্ট বিন্যাস সংক্রান্ত সমস্যা
- স্লাজের শুষ্কতা কম (২৫-৩০%)
- পলিইলেক্ট্রোলাইট কন্ডিশনিং প্রয়োজন (অপারেটিং এর ব্যয়!)



## স্লাজ ড্রাইং বেড

- যান্ত্রিক ব্যবস্থা বিহীন স্থাপত্য ইউনিট
- জায়গা সহজলভ্য থাকলে ক্ষুদ্র ইটিপি-র জন্য উপযুক্ত
- সেট-আপ:
  - অগভীর ট্যাংকের সারি যার মেঝে কেন্দ্রের দিকে ঢালুকৃত
  - ছিদ্র করা পাইপ বিদ্যমান যা পানি সংগ্রহ ও নির্গমনে নিয়োজিত
  - নুড়ি/বালির বিভিন্ন আকৃতির মিডিয়া দিয়ে উপরে ঢাকা থাকে (উপরে সূক্ষ্ম বালির আরেকটি স্তর থাকে)



## স্লাজ ড্রাইং বেড

- প্রক্রিয়া
  - বালির খোলা বেডে তরল স্লাজ পাম্প করে ছড়িয়ে দেয়া হয়
  - শুকিয়ে যাওয়া পর্যন্ত এভাবে থাকে
  - বাষ্পীভবন এবং গ্র্যাভিটি নিষ্কাশনের মাধ্যমে শুকানো
    - ১ সপ্তাহ শুকানোর পর => কঠিন পদার্থের পরিমাণ ৩৫-৪০%
  - নির্গত পানি ইন্টিপি-তে আবার পাম্প করে দেওয়া হয়



## স্লাজ ড্রাইং বেড

- সুবিধা
  - সহজ নির্মাণ
  - অল্প মেইনটেনেন্স
  - তুলনামূলক সর্বনিম্ন শুষ্ককরণ খরচ
  - যান্ত্রিক নিরুদন সরঞ্জাম কোনো কারণে ভেঙে পড়লে **জরুরি স্ট্যান্ডবাই** ইউনিট হিসেবে কার্যকর
- অসুবিধা:
  - বেশি জমি প্রয়োজন
  - **দুর্গন্ধের** সম্ভাবনা
  - উচ্চ **কায়িক শ্রম** প্রয়োজন



# স্লাজ

## স্লাজ দ্রবীভবন বেড

স্লাজে ইনলেট



	ডিক্যান্টার	বেল্ট প্রেস	চেস্বার ফিল্টার প্রেস	স্লাজ শুষ্ককরণ বেড
অপারেশনের পদ্ধতি	অবিরাম	অবিরাম	ব্যাচ	ব্যাচ
স্লাজের শুষ্কতা	কম	মাঝারি	উচ্চ	উচ্চ
স্লাজ কন্ডিশনিং	দরকার আছে	দরকার আছে	দরকার নেই	দরকার নেই
ধৌতকরণ পানি	দরকার নেই	দরকার আছে	দরকার নেই	দরকার নেই
শ্রম	শুধু সুপারভিশন	শুধু সুপারভিশন	কেক ডিসচার্জের সময় প্রয়োজন	প্রয়োজন
স্লাজের পরিবর্তনশীলতার প্রতি সংবেদনশীলতা	খুব সংবেদনশীল	খুব সংবেদনশীল	কম সংবেদনশীল	কম সংবেদনশীল
প্ৰয়োজনীয় শক্তি (বিদ্যুৎ)	উচ্চ	মাঝারি	কম	প্রয়োজ্য নয়
মেইনটেনেন্স	জটিল	মাঝারি	কম	কম

**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](mailto:giz-Bangladesh@giz.de)  
I [www.giz.de/bangladesh](http://www.giz.de/bangladesh)