

Prasy tłokowe Bucher

Prasy Bucher jako jedyne urządzenia mechaniczne na rynku umożliwiające odwodnienie osadów ściekowych do granicy ich fizycznej odwadnialności i tym samym należą do grupy najefektywniejszych urządzeń w zakresie odwadniania.

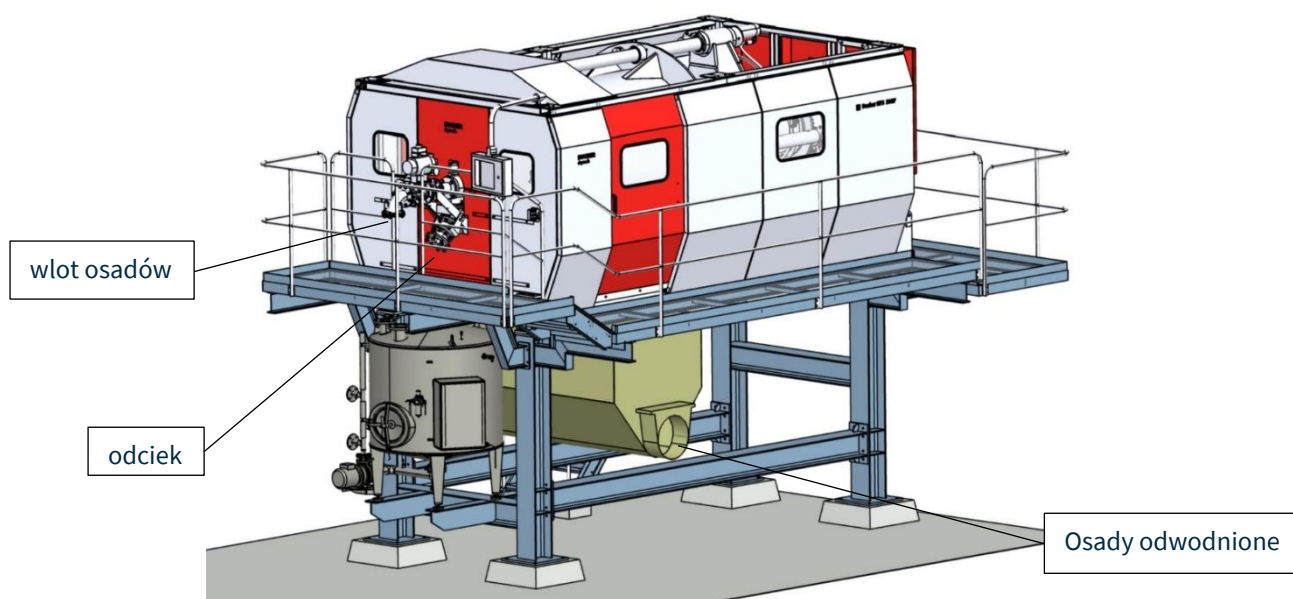
W praktyce wyższy poziom odwodnienia osadów ściekowych jest możliwy wyłącznie przy wcześniejszym zastosowaniu dezintegracji lub hydrolizy osadów. Przykład wielu wdrożeń potwierdzonych referencjami

pokazuje, że żywotność techniczna pras tłokowych Bucher wynosi ponad czterdzieści lat.

Producentem pras jest firma Bucher Unipektin AG ze Szwajcarii, a Proffico jest ich wyłącznym dystrybutorem na terenie Polski dla sektora komunalnego i przemysłowego. Pierwszymi zrealizowanymi w Polsce inwestycjami z zakresu odwadniania osadów ściekowych z wykorzystaniem pras tłokowych Bucher są instalacje w Radomiu i Puławach.



Zasada działania pras tłokowych



Widok zabudowy prasy

Głównym elementem prasy jest cylinder oraz tłok. Pomędzy tłokiem a cylindrem umiejscowione są specjalne dreny odprowadzające filtrat do kanalizacji. Mieszanina osadów z flokulantem doprowadzana jest do cylindra przy użyciu pompy ślimakowej, wypełniając wolną przestrzeń pomiędzy drenami. Wielkość cylindra oraz ilość drenów (w tym powierzchnia filtracji) decyduje o wydajności prasy.

Zasada działania jest identyczna jak w silnikach tłokowych, gdzie następują cykliczne fazy sprężu i rozprężu, z tą różnicą, że tłok z cylindrem dodatkowo obraca się wokół własnej osi z prędkością ok. 6

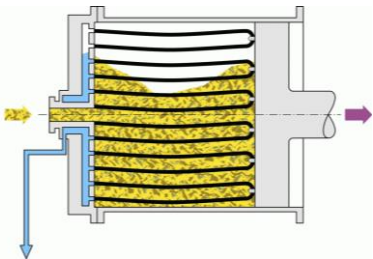
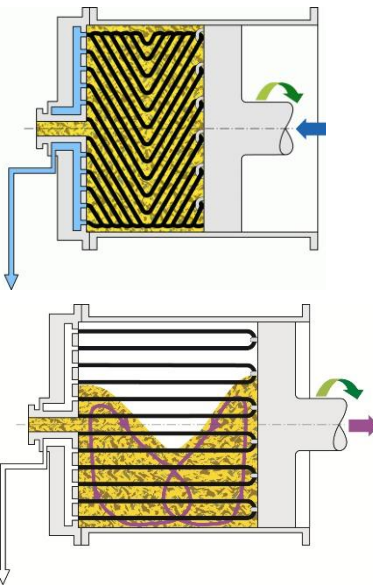
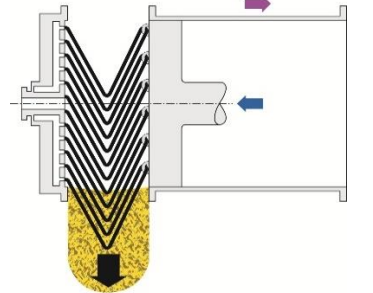


Proffico Sp. z o.o.
ul. Marszałkowska 84/ 92/ 72
00-514 Warszawa

Biurowe i serwis:
ul. Wiejska 11
05-530 Góra Kalwaria
tel.: +48 22 350 60 67
fax: +48 22 350 62 68
biuro@proffico.com

obrotów na minutę a pustą przestrzeń w cylindrze wypełniają osady. Ciśnienie w komorze ściskania wynosi zwykle ok. 5 bar i jest wytwarzane poprzez docisk tłoka, spowodowany pracą siłownika hydraulicznego. Dreny zostały tak zaprojektowane, aby w trakcie tłoczenia (sprężu) wciskały się w osad, odprowadzając w ten sposób nadmiar odcieku. Każdy z drenów składa się z rowkowanego rdzenia wykonanego z poliuretanu, zapewniając elastyczność przez okres ok. 12 tysięcy godzin pracy. Na rdzeń nasunięta jest tkanina filtracyjna, przez którą odpływa odciek z osadów. Trwałość tkaniny zwykle kształtuje się na poziomie 2,5 tysiąca godzin pracy. Wymiana tkanin filtracyjnych jest nadzwyczajnie prosta i polega na odłączeniu drenu, naciągnięciu nowej tkaniny i ponownym założeniu drenu. Prace mogą być wykonywane przez personel techniczny eksploatatora.

Fazy pracy

	Napełnianie Uwodnione osady wprowadzane są centralnie do cylindra, wypełniając w ten sposób całą przestrzeń. Podczas napełniania osadem, tłok cylindra jest samoczynnie wypychany do pozycji krańcowej, powodując powstanie lekkiego nadciśnienia. Dzięki temu nadmiar wody wolnej (niezwiązanej z osadem) odprowadzany jest poprzez dreny do kanalizacji. Cykl napełniania i dopełniania komory następuje kilkunastokrotnie przez łączny czas ok. 40 minut, z tą różnicą, że pompa podająca osady pracuje łącznie ok. 8 minut.
	Ściskanie i rozprężanie Po zakończeniu cyklu napełniania komory następuje ściskanie i rozprężanie osadów. Zwykle pełen cykl trwa ok. 70-80 minut. Sprężanie wykonywane jest poprzez ruch posuwisty tłoka, przy jednoczesnym obracaniu się komory i tłoka. Faza ta powtarzana jest cyklicznie, przy czym każdorazowy posuw tłoka jest większy o kilka milimetrów od poprzedniego, aż do osiągnięcia zakładanej odległości tłoka od głowicy lub osiągnięcia górnej granicy odwadniałości dla danego osadu. W tym przypadku istnieje zasada, w myśl której im mniejsza odległość tłoka od głowicy, tym osiągany jest większy stopień odwodnienia osadów. Rozprężanie następuje zawsze po cyklu sprężania i ma za zadanie spowodować przemieszczanie odwodnionych osadów wewnątrz komory oraz oczyszczenie porów tkaniny filtracyjnej na drenach. Oczyszczanie następuje samoczynnie, poprzez przedmuch powietrzny przez dreny, powstający przy zasysaniu powietrza przy wstecznym ruchu tłoka (podciśnienie). Ciągły ruch obrotowy połączony ze zmianą położenia drenów, zapewnia kruszenie placzków osadowych i ich wzajemne przemieszczanie.
	Wyładunek Po zakończeniu cykli sprężania i rozprężania następuje cykl wyładunku osadów. W fazie tej, cylinder odłączany jest od głowicy przy jednoczesnym zachowaniu ruchu obrotowego całości. W celu pełnego wyładunku osadów, tłok przesuwa się w kierunku głowicy, zapewniając kruszenie placzków osadowych i ich wypychanie na zewnątrz cylindra. Po zakończeniu cyklu wyładunku, automatycznie następuje cykl napełniania.



Typoszerzeg

	HPS 3007	HPS 6007	HPS 7507	HPS 12007
Objętość cylindra [litry]	3'300	6'000	7'500	12'000
Ilość drenów [szt./m²]	68 / 20	120 / 40	120 / 50	170 / 80
Wydajność [kg s.m./h]*	140	300	380	500
Przyłącze elektryczne [kW]	18	28	28	37
Zużycie energii [kW]	9	15	16	25

*- wartość szacunkowa dla osadu wejściowego o zawartości 3-4% s.m.

Urządzenia peryferyjne i sterowanie

Osady ze zbiornika magazynowego podawane są do prasy przy użyciu pompy ślimakowej. Z uwagi na to, że prasa w trakcie napełniania działa szarżowo, pompa posiada stosunkowo dużą wydajność (łączny czas pracy pompy ok. 6-8 minut na pełen cykl). Osady w trakcie pompowania mieszane są z roztworem flokulantu przy użyciu specjalnego miksera dynamicznego. Każda instalacja odwadniania wyposażona jest w mikrofalowy pomiar suchej masy, dzięki któremu dozowanie flokulantu następuje wyłącznie w funkcji suchej masy i przepływu. Takie rozwiązanie skutecznie eliminuje zjawisko przedawkowania polimeru. Na rurociągach osadu i flokulantu montowane są przepływomierze, dające rzeczywiste wskazania w zakresie przepływu obu mediów. Zgodnie z wytycznymi DWA dla instalacji stosowana jest wyłącznie dwu sekwencyjna stacja polimeru z odrębnymi zbiornikami, w których następuje mieszanie i dojrzewanie roztworu. Wlot prasy połączony jest z mieszaczem dynamicznym rurociągiem o odpowiednim stosunku długości do średnicy, zapewniającym odpowiedni czas kontaktu.



Stacja dozowania flokulantu



Panel dotykowy

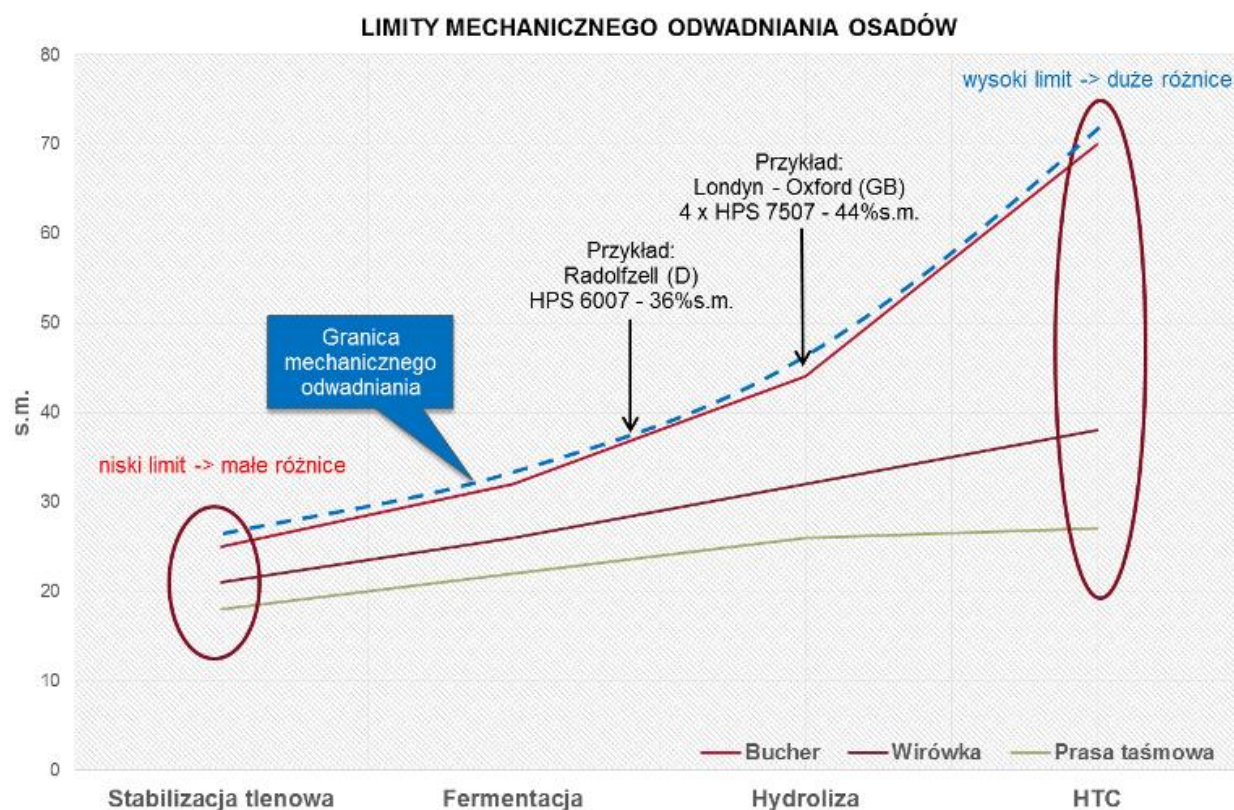
Na prasie zamontowany jest układ zasilania wraz ze sterowaniem, który współpracuje z główną rozdzielnią elektryczną całej instalacji odwadniania osadów. Ciekawostką niespotykaną w innych technologiach jest ciągły monitoring średniej suchej masy osadów w trakcie procesu odwadniania. Prasa dodatkowo posiada panel sterowania zapewniający pełen wgląd do wielu danych zarówno bieżących jak i archiwalnych oraz umożliwia manualne sterowanie urządzeniem. Dzięki takim rozwiązaniom możliwa jest bezobsługowa praca urządzenia wraz z ograniczeniem „czynnika ludzkiego” do niezbędnego minimum.



Proffico Sp. z o.o.
ul. Marszałkowska 84/ 92/ 72
00-514 Warszawa

Biuro handlowe i serwis:
ul. Wiejska 11
05-530 Góra Kalwaria
tel.: +48 22 350 60 67
fax: +48 22 350 62 68
biuro@proffico.com

Aspekty eksploatacyjne



Limity mechanicznego odwadniania osadów ściekowych

Efekty procesu odwadniania

Powszechną wiedzą jest to, że prasy tłokowe Bucher dają użytkownikowi z reguły największe możliwości w zakresie odwadniania osadów ściekowych, gdyż jedynym ograniczeniem jest tzw. „górna granica odwadnialności”. Granica ta określana dla każdego z osadu z osobna informuje nas o tym, jaki możemy osiągnąć maksymalny poziom suchej masy stosując mechaniczne metody odwadniania. Granica ta zależy tylko i wyłącznie od charakterystyki osadu, a ta z kolei jest odzwierciedleniem przyjętych technologii i jakości ścieków na wlocie do oczyszczalni, które z kolei wpływają na ilość wody związanej w komórce bakterii. W praktyce można powiedzieć, że jeśli górna granica odwadnialności osadów jest na niskim poziomie np. 25% s.m. to różnice w efektach odwadniania w porównaniu do klasycznych rozwiązań nie będą tak wysokie jak w przypadku granicy odwadnialności na poziomie 35 czy 40% s.m. Należy o tym pamiętać, by przy wyborze technologii odwadniania osadów uwzględniać prognozowany postęp techniczny w zakresie dezintegracji komórek bakterii. Zachodzące zmiany w technologii skutkują ciągłym podwyższaniem osiąganego poziomu odwadnialności. Prasy tłokowe Bucher testowane były w kilku systemach dezintegracji osadów ściekowych osiągając wyniki w przedziale od 45 do 50% s.m., a w przypadku jednej z nowych technologii osiągnięto stopień odwodnienia na poziomie aż 70% s.m. Warto przy tym zauważyć, że tak duże przyrosty w efektach odwadniania nie są już możliwe na klasycznych urządzeniach do odwadniania jak prasy taśmowe czy wirówki.



Niezależnie od wyboru sposobu odwadniania osadów ściekowych zawsze zaleca się wykonanie badań pilotowych. W przypadku pras Buchera celem tych badań jest uzyskanie podstawowych informacji na temat możliwego stopnia odwodnienia osadów, zużycia chemikaliów oraz możliwych do uzyskania wydajności hydraulicznych. Dotychczasowe badania komunalnych osadów w Polsce potwierdziły podatność osadów na odwadnianie w przedziale od 23 do 37% s.m. przy osadach przefermentowanych i nieprzefermentowanych bez stosowania dezintegracji / hydrolizy.



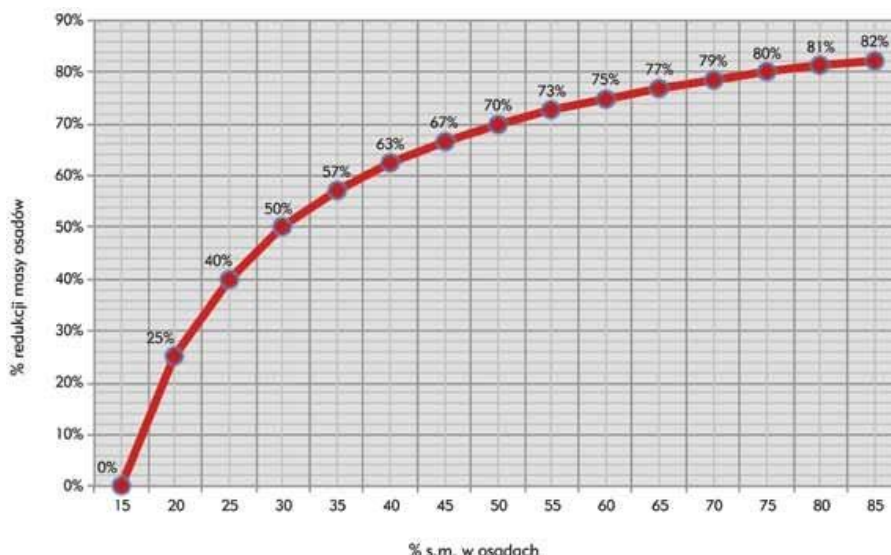
Kontenerowa stacja pilotowa Bucher

Wykonanie takich badań daje użytkownikowi informację na temat spodziewanych rezultatów procesu odwadniania, ale pod warunkiem, że w przyszłości po zamontowaniu urządzenia będziemy mieli do czynienia z osadami o zbliżonej charakterystyce.

Według naszej oceny wybór procesu odwadniania osadów, a tym samym osiągniętych rezultatów zależy głównie od dalszej formy ich zagospodarowania. Dzięki temu może się okazać, że po zastosowaniu pras tłokowych odnotowane przyrosty w suchej masie na poziomie np. 8-10% s.m. dające 30% redukcję masy osadów są dla użytkownika suszącego lub spalającego osady kolosalną oszczędnością. Istotę rezultatów procesu odwadniania w odniesieniu do aspektów ekonomicznych dość trafnie ujmuje poniższy wykres. Wykres ten jest krzywą, w której najwyższe przyrosty redukcji wagi osadów, uzyskiwane są w przedziale do 40% s.m. W związku z tym, z punktu widzenia eksploatatora najefektywniejszą metodą przy redukcji kosztów eksploatacyjnych zagospodarowania osadów jest ich jak najlepsze odwodnienie mechaniczne.

Z dotychczasowego doświadczenia z eksploatacji pras tłokowych Bucher na komunalnych oczyszczalniach ścieków można stwierdzić, że rezultaty w odwadnianiu mieszczą się w przedziale od 25 do 45% s.m. i są ograniczone jedynie przez „górną granicę odwadnialności”.





Wykres redukcji masy osadów w zależności od zawartej suchej masy.

Przykład: zwiększenie stopnia odwodnienia z 15 do 30% s.m. zmniejsza wagę osadów o połowę

Zużycie energii elektrycznej

Prasy tłokowe Bucher z uwagi na hydrauliczną zasadę ich działania, należą do grupy energooszczędnych urządzeń. Naszym zdaniem, chcąc uczciwie porównywać energochłonność różnych technologii zawsze powinniśmy się odnosić do zużycia energii przez całą instalację odwadniania osadów, a nie wyłącznie do poszczególnych – wybiórczych urządzeń. Tylko w ten sposób przeprowadzona analiza (z uwzględnieniem czasu pracy i mocy wszystkich urządzeń peryferyjnych funkcjonujących przy tych samych parametrach wyjściowych) daje realny obraz zużycia energii elektrycznej przez daną instalację. Pomocne w tym przypadku może się okazać posługiwanie obiektywnymi wskaźnikami.

Większość z nas posługuje się wskaźnikiem wyrażonym w [Wh/kg s.m.] co w naszej ocenie jest błędne, bo nie uwzględnia efektów procesu odwadniania i taką samą miarą odnosi się do urządzenia odwadniającego np. do 15% s.m. co i do urządzenia dającego np. 30% s.m. O wiele bardziej rzetelnym wskaźnikiem jest wskaźnik wyrażony w [Wh/kg H₂O]. W prasach tłokowych Bucher wskaźnik ten odnoszący się do całej instalacji zwykle mieści się już w przedziale od 1,5 do 2 Wh/kg H₂O. Wynik ten klasyfikuje prasy Bucher w ścisłej czołówce.

Zużycie chemikaliów

Zużycie flokulantu i koagulantu jest porównywalne z innymi metodami i zwyczajowo kształtuje się na poziomie 6-16 kg AS/t s.m. osadu. Dokładna wartość zużycia określana jest na etapie badań pilotowych bądź w trakcie uruchamiania instalacji. Niezależnie od warunków lokalnych w trakcie montażu instalacji zawsze są stosowane wszystkie dostępne rozwiązania mające na celu ograniczenie zużycia polielektrolitu jak np. zastosowanie mieszacza dynamicznego, sekwencyjnej stacji przygotowania polielektrolitu, wydłużony czas dojrzewania, pomiar suchej masy.

Odciek

Z uwagi na zasadę działania prasy tłokowe Bucher charakteryzują się zdecydowanie najczystszym odciekiem spośród wszystkich dostępnych metod odwadniania. Zwyczajowo zawiesina w odcieku nie przekracza 100 mg/l. Należy przy tym zwrócić uwagę, że osad (w tym zawiesina) akumuluje sobie aż 90% fosforu zawartego w ściekach. Dlatego zastosowanie metody odwadniania osadów, która charakteryzuje się złą jakością odcieku powoduje ponowne zawracanie fosforu do oczyszczalni



z koniecznością powtórzenia jego strącania. Dodatkowo brudny odciek powoduje systematyczne wprowadzanie wysokich ładunków wymagających intensywnego procesu oczyszczania ścieków a tym samym występowanie konieczności ponoszenia podwyższonych kosztów eksploatacyjnych.

Zaletę tę dostrzegł prywatny użytkownik oczyszczalni ścieków w Londynie (Tames Water), gdzie w wyniku prowadzonych procesów termohydrolizy na osadach ściekowych, odciek z procesu odwadniania zawierał w sobie potężne ładunki, które były zawracane z powrotem do oczyszczalni. Również i w tym przypadku olbrzymią zaletą pras Bucher okazała się jakość odcieku (ograniczenie zawiesiny).

Odory

Prasa tłokowa z uwagi na swoją specyfikę nie powoduje istotnej emisji odorów do otoczenia. Prasa w trakcie pełnego cyklu napętniania, rozprężania i wyciskania jest hermetycznie zamknięta, otwierając się jedynie na 8 minut w fazie wyładunku. Jednakże osad w tym przypadku nie emituje znaczących odorów (z reguły po odwadnianiu osad ma postać sypką o lekko ziemistym zapachu). Dzięki temu instalacja nie wymaga zastosowania na zewnątrz specjalnych materiałów odpornych na agresywne działanie odorów.

Hałas

Prasa tłokowa w trakcie eksploatacji powoduje emisję hałasu na poziomie poniżej 85 dB. Wartość ta, jest zatem akceptowalna przez obsługę i nie powoduje nadmiernych uciążliwości (zakres pomiędzy głośną muzyką a ruchem ulicznym).

Słabe i mocne strony pras Bucher

Zastosowanie pras Buchera w stosunku do typowych metod odwadniania osadów ściekowych posiada następujące zalety:

- odwadnianie osadów do granic fizycznych możliwości;
- ponad 40-letnia techniczna żywotność urządzenia;
- niskie zużycie energii (do 2 Wh/kg H₂O);
- brak emisji odorów (układ zamknięty);
- wysoka jakość odcieku (zawiesina na poziomie do 100mg/l);
- elastyczność procesu;
- kontrola procesu przez stały pomiar stopnia odwodnienia;
- samoczynne oczyszczanie tkaniny filtracyjnej wskutek wytwarzania przeciwproudowego przepływu powietrza podczas cofania tłoka;
- prostota konserwacji generująca niskie nakłady na prace remontowo-konserwacyjne.

Wadą prasy Bucher są jej gabaryty oraz stosunkowo wysokie koszty inwestycyjne, które stanowią barierę dla niektórych mniejszych użytkowników oczyszczalni. Prasy tłokowe Bucher dodatkowo wymagają wykwalifikowanego personelu do ich obsługi, stabilnego procesu flokulacji jak również nadawy na poziomie powyżej 2% s.m.

Na bazie doświadczeń z realizacji obiektów w Radomiu i Puławach można dodatkowo stwierdzić, że prasy te akceptują jedynie poprawne układy transportu osadów. Te rozwiązania, które są akceptowalne w przypadku typowych – płynnych osadów nie koniecznie będą się sprawdzać w przypadku osadów suchych. Osady po prasach tłokowych mają postać sypkiej ziemi w formie małych granulek w związku z tym, aby zapewnić ich poprawny transport, współczynnik napętnienia przenośników ślimakowych nie powinien być większy niż 30%.



Proffico Sp. z o.o.
ul. Marszałkowska 84/ 92/ 72
00-514 Warszawa

Biuro handlowe i serwis:
ul. Wiejska 11
05-530 Góra Kalwaria
tel.: +48 22 350 60 67
fax: +48 22 350 62 68
biuro@proffico.com