PODPIS ZAUFANY
Maciej Piotr
NOWICKI
27.02.2026 07:07:49 GMT+1
Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym

Układ do obniżenia stężenia niebezpiecznych gazów przy utylizacji gazów gnilnych lub fermentacyjnych podczas procesu opróżniania zbiorników ze ściekami

Układ obniżenia stężenia niebezpiecznych gazów przy utylizacji gazów gnilnych lub fermentacyjnych podczas procesu opróżniania zbiorników ze ściekami

Dotychczas znane i stosowane sposoby opróżniania zbiorników ze ściekami celem ich wywozu pojazdami asenizacyjnymi, polegają na wysysaniu ich przez pojazd wyposażony w odpowiedni zbiornik. Ścieki dostają się do zbiornika pojazdu pod wpływem ciśnienia atmosferycznego, podczas, gdy w zbiorniku wytwarza sie podciśnienie, przy użyciu pompy próżniowej napędzanej silnikiem pojazdu.

Proponowane rozwiązanie dotyczy sytuacji kiedy mieszanka gazów wydobywająca się z pompy próżniowej pojazdu asenizacyjnego kierowana jest nie w sposób tradycyjny , bezpośrednio do otoczenia, tylko do układu dolotowego silnika pojazdu asenizacyjnego celem spalanie w nim jej palnych składników, zwłaszcza odpowiedzialnych za nieprzyjemny zapach związany z opróżnianiem zbiornika sposobem tradycyjnym.

Z dokumentu CN110523164B znane jest urządzenie filtrujące gazy w samochodzie asenizacyjnym, w którym gazy odprowadzane z komory ssącej kierowane są przez zestaw filtrów umieszczonych w obudowie z kanałami spiralnymi i płytami filtracyjnymi. Rozwiązanie to umożliwia częściowe oczyszczanie gazów z cząstek stałych i aerozoli wodnych, jednak nie eliminuje emisji związków odorowych, w tym siarkowodoru, do otoczenia.

Z dokumentu CN203613637U znany jest wóz asenizacyjny wyposażony w układ przewodów gazowych z filtrami pierwszego i drugiego stopnia oraz zaworami sterującymi przepływem powietrza między zbiornikiem ścieków a pompą próżniową. System ten ogranicza możliwość przedostania się cieczy do pompy i częściowo redukuje emisję gazów, lecz jego konstrukcja nie przewiduje aktywnego oczyszczania powietrza wylotowego.

Z kolei dokument EP0330490A1 ujawnia próżniowy system kanalizacyjny w pojeździe, w którym ścieki są transportowane do zbiornika przy pomocy różnicy ciśnień, a oddzielone powietrze jest kierowane do atmosfery przez układ zaworów i przewodów. Opisane rozwiązanie zapewnia rozdział fazy ciekłej i gazowej w układzie, lecz nie obejmuje środków zapobiegających emisji gazów odorowych podczas procesu opróżniania lub odpowietrzania zbiornika.

Z przytoczonych rozwiązań wynika, że w znanym stanie techniki podejmowane są próby ograniczenia emisji gazów podczas eksploatacji systemów asenizacyjnych, jednak stosowane układy filtracyjne mają charakter pasywny i nie zapewniają skutecznego usuwania lub neutralizacji gazów zapachowych powstających w wyniku opróżniania zbiorników ściekowych.

Problemem technicznym do rozwiązania jest potrzeba bezpiecznej utylizacji gazów ściekowych podczas opróżniania zbiorników.

Przedmiotem wynalazku jest układ do ograniczenia uciążliwości zapachowej procesu opróżniania zbiorników ze ściekami poprzez utylizację gazów gnilnych lub fermentacyjnych, posiadający wąż asenizacyjny połączony poprzez pompę próżniową ze zbiornikiem pojazdu asenizacyjnego. Jego istotą jest to, że wylot gazu z pompy próżniowej podłączony jest przewodem z mieszalnikiem, dostarczającym powietrze celem wymieszania go z gazami gnilnymi, zaś mieszalnik połączony jest z wlotem powietrza do silnika spalinowego.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że dostosowuje on ilość mieszanki gazów ściekowych i powietrza, doprowadzanej do silnika pojazdu asenizacyjnego, w którym zastosowano układ zmniejszający uciążliwość zapachową procesu opróżniania szamb i podobnych zbiorników, gdzie zachodzą procesy gnilne. Dodatkowym skutkiem jest mniejsze skażenie środowiska, palnymi składnikami mieszanin gazów ze ścieków oraz niższe zużycie paliwa przez silnik pojazdu asenizacyjnego. Ze względu jednak, że ilość powietrza i gazów palnych opuszczających pompę próżniową jest inna - na ogół mniejsza, niż zapotrzebowanie powietrza przez silnik - konieczne jest zatem zastosowanie układu dopuszczającego w kontrolowany sposób dodatkowe powietrze z otaczającej pojazd atmosfery. Dodatkowa rola tego układu polega na rozcieńczaniu mieszanki powietrza i gazów palnych w przypadku, gdy ich stężenie osiągnęłaby próg grożący zapłonem czy wybuchem.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na schematycznym rysunku.

Układ do ograniczenia uciążliwości zapachowej procesu opróżniania zbiorników ze ściekami poprzez utylizację gazów gnilnych lub fermentacyjnych, w przykładzie został zamontowany w samochodzie asenizacyjnym. Składa się on z węża asenizacyjnego 1 połączonego ze zbiornikiem pojazdu asenizacyjnego 3, który podłączony jest poprzez przewód gazowy 4.1 z pompą próżniową 2. Wylot gazu z pompy próżniowej 2 podłączony jest przewodem gazowym 4.2 z mieszalnikiem 5, dostarczającym powietrze celem wymieszania go z gazami gnilnymi. Mieszalnik 5 połączony jest przewodem gazowym 4.3 z wlotem powietrza do silnika spalinowego 6.

Pompa próżniowa 2 posiada następujące parametry: przepływ nominalny 8100 l/min, maksymalne podciśnienie 0,9 bar, maksymalne ciśnienie względne 1,5 bar, pobór mocy przy maksymalnym ciśnieniu 22 kW oraz pobór mocy przy maksymalnej próżni 15 kW. Moc na wale pompy (z uwzględnieniem strat przeniesienia napędu) wynosi co najmniej 25 kW. Pompa 2 ma ponadto: prędkość obrotową znamionową 1450–1500 obr/min, średnicę króćców ssawnego i tłocznego DN125, maksymalną głębokość zasysania 7–8 m słupa wody (w zależności od warunków i temperatury), oraz typ smarowania olejowego.

Silnik spalinowy 6 posiada następujące parametry: moc znamionową ok. 50 kW (ciągłą), pojemność skokową 2,5 l, moment obrotowy maks. 330 Nm oraz prędkość obrotową znamionową 1450–1500 obr/min. Silnik 6 jest napędzany olejem napędowym i jest sprzęgnięty z pompą 2 poprzez

sprzęgło elastyczne, tak aby zapewnić wymaganą prędkość obrotową pompy oraz rezerwę mocy dla pracy przy poborze 22 kW.

Mieszalnik 5 posiada następujące parametry: przepływ nominalny mieszaniny powietrza i gazu dostosowany do zapotrzebowania silnika spalinowego 6, w szczególności w zakresie do 800–1000 m^3/h, dopuszczalne podciśnienie robocze do 0,9 bar oraz dopuszczalne nadciśnienie robocze do 1,5 bar, spadek ciśnienia na mieszalniku przy przepływie nominalnym nie większy niż 3–6 kPa, przy czym mieszalnik 5 jest przeznaczony do przygotowania mieszaniny powietrza z gazem doprowadzanym z pompy próżniowej 2 i podawania tej mieszaniny do silnika spalinowego typu Diesel w układzie współspalania.

Mieszalnik 5 ma ponadto: konstrukcję statyczną typu Venturiego, pozbawioną elementów ruchomych, średnicę nominalną przewodu powietrza DN125, średnicę króćca doprowadzającego gaz w zakresie DN25–DN40, możliwość montażu osiowego w przewodzie dolotowym silnika spalinowego 6, temperaturę pracy w zakresie od −20 °C do +120 °C, oraz korpus wykonany ze stali konstrukcyjnej.

Działanie układu polega na tym, że powietrze i gazy opuszczające pompę próżniową kierowane są do mieszalnika 5 gdzie mieszae są ze świeżym powietrzem. Następnie mieszanina gazów przesyłana jest do układu dolotowego silnika spalinowego 6, zwłaszcza do silnika napędzającego pojazd asenizacyjny. Może to być też inny silnik spalinowy 6 np. stacjonarny w instalacji stałej. Większość substancji odpowiedzialnych za nieprzyjemne zapachy to substancje palne. Ulegają one w większości spaleniu w komorach spalania silnika, co potwierdzono doświadczalnie. W efekcie następuje znaczna redukcja uciążliwych zapachów oraz obciążenia środowiska szkodliwymi substancjami. W pewnym stopniu spalone gazy zastępują paliwo w zasilanym nimi silniku, co wpływa na redukcję zużycia paliwa.

Działanie mieszalnika polega na mieszaniu strumienia gazów z pompy próżniowej z czystym powietrzem i doprowadzaniu takiej mieszanki do układu dolotowego sinika, gdyż ilość powietrza i gazów palnych opuszczających pompę próżniową jest inna - na ogół mniejsza, niż zapotrzebowanie powietrza przez silnik. Dodatkowa rola mieszalnika polega na rozcieńczaniu mieszanki powietrza i gazów palnych w przypadku, gdy ich stężenie osiągnęłaby próg grożący zapłonem czy wybuchem.

Poniżej przedstawiono wyniki badań, w których zmierzono zawartości stężenie substancji w odprowadzanych gazach bez ich spalania oraz po ich spalaniu. Próbki mieszanin gazów zbierano do worków tedlarowych. Następnie ekstrakty analizowano na chromatografie gazowym GCMS Agilent 8890/5977b z kolumną firmy Supelco Equity 5MS 30m x 0,25 mm ID x 0,25 µm df z przepływem gazu 1,0 ml/min Hel czystości 5,0 firmy Linde. Temp dozownika: 275°C w opcji splitless – nastrzyk 1µl, temperatura linii transferowej 280 C Praca pieca: start 60 C, izoterma 2 min, narost 8°C/min do 300, izoterma 15min. Temperatura źródła jonów – 230°C, temperatura detektora 150°C. Detektor pracował w opcji Full Scan w zakresie 40 – 350 m/z. Próbki opracowano z użyciem oprogramowania Mass Hunter ver. 10.0 z biblioteką Willey 1.

Tabela Porównanie stężeń substancji powodujących nie przyjemne zapachy przed i po spaleniu.

	Nazwa związku	Wzór	CAS	Stężenie przed [mg/m^3]	Stężenie po [mg/m^3]
1	Trimetyloamina	C_3H_9N	75-50-3	74	11,1
2	Trietyloamina	$C_6H_{15}N$	121-44-8	28	0.42
3	Etanotiol	CH_3CH_2SH	75-08-1	1,2	$<1{,}0\cdot10^{-3}$
4	Propanotiol	C_3H_8S	107-03-9	7,8	$<5{,}0\cdot10^{-4}$
5	Dimetylosulfid	$CH_3\,S\,CH_3$	75-18-3	3,2	$<2{,}0\cdot10^{-3}$
6	Dietylosulfid	$C_2H_5SC_2H_5$	353-93-2	9,1	$<0{,}1\cdot10^{-3}$
7	Dimetylodisulfid	$C_2H_5S_2C_2H_5$	624-92-0	12,3	$<0{,}5\cdot10^{-3}$
8	indol	C_8H_7N	120-72-9	88.9	$<2{,}0\cdot10^{-3}$
9	skatol	C_9H_9N	83-34-1	57.9	$<2{,}0\cdot10^{-3}$
10	acetamid	$\mathbf{C_2H_5NO}$	60-35-5	118	$2\cdot10^{-2}$
11	Tiomocznik	CH_4N_2S	62-56-6	75	$2\cdot10^{-2}$

RZECZNIK PATENTOWY
Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń:

1 wąż asenizacyjny
2 pompa próżniowa
3 zbiornik pojazdu asenizacyjnego
4 przewód gazowy
5 mieszalnik
6 silnik spalinowy