



Neutralizacja uciążliwych zapachów

Przebywanie w otoczeniu, w którym dochodzi do emisji odorów jest nie tylko nieprzyjemne, ale może być również szkodliwe dla zdrowia. Biorąc pod uwagę, że w przypadku wielu przedsiębiorstw efektem ubocznym ich działalności jest właśnie występowanie uciążliwości zapachowych, należy odpowiednio im przeciwdziałać, uwzględniając tym samym stosowne regulacje prawne (pozwolenie zintegrowane, standard BAT).

Sabina Frysztacka

Generowanie uciążliwych związków zapachowych to problem, z którym można mieć do czynienia między innymi podczas realizowania procesów produkcyjnych, w związku ze świadczeniem pewnych rodzajów usług czy w ramach aktywności rolniczej. Adam Chojnacki, właściciel firmy Trioxygen wymienia następujące przykłady dotyczące rozmaitych branż, w przypadku których wskazana bywa dezodoryzacja:

- przemysł i obróbka różnych produktów w tej samej hali – np. firma logistyczna przepakuje w tym samym pomieszczeniu ryby, a następnie słodczyce, w związku z tym w międzyczasie konieczne jest usunięcie zapachu po rybach,

- oczyszczalnie ścieków i skutki uboczne procesów zachodzących na ich terenie – należy maksymalnie ograniczać skutki emisji substancji odorowych,

- hotelarstwo i pałacy goście – trzeba pozbyć się zapachu papierosów po ich wizycie,

- gastronomia i zapach spalonego tłuszczu, przypalonych potraw, a także inne intensywne zapachy, które powinny być jak najszybciej wyeliminowane,

- skutki pożarów – np. pożar śmietnika na zewnątrz powoduje „uwędzenie” pomieszczeń wewnątrz budynku, co wymaga stosownej interwencji.

Bardzo szerokim zagadnieniem jest też neutralizacja zapachów powstałych podczas produkcji w zakładach produkcyjnych. Dotyczy to przedsiębiorstw działających w branży tworzyw sztucznych, chemicznej, kosmetycznej, spożywczej, hodowlanej, hutniczej, lakierniczej, rafineryjnej oraz wielu innych, a także rolnictwa. Źródła pochodzenia związków zapachowych bywają więc rozmaite.

Ponadto jak tłumaczy dr inż. Andrzej Staniszewski R&D Manager firmy Biopro, tworzącej wraz z Ecol-Unicon i Retencjapl grupę Ecol: – *Odory to substancje tzw. addytywne czyli stanowią szereg różnych substancji, brak jednej z nich może zmienić strukturę odorów/zapachu z nieprzyjemnego na akceptowalny. Znaczenie dezodoryzacji jest bardzo ważne dla różnych dziedzin przemysłu i stanowi nowe wyzwanie w sytuacji, gdy określa się przyczyny zanieczyszczenia oraz sposoby oczyszczania powietrza. Należy pamiętać, iż w procesach zachodzących podczas produkcji rolnej, chemicznej, w przetwórstwie, czy też w ramach gospodarki wodno-ściekowej powstają setki związków chemicznych, a wśród nich substancje zwane związkami złowonnymi (odorami), ale powstają wówczas również substancje niewonne takie, które są niebezpieczne dla zdrowia i życia! Jednym z przykładów jest siarkowodór – jeśli występuje w dużych stężeniach może powodować zatrucie i zgon. Związki toksyczne*

Źródło: Profesjonalne Ozonowanie



nie zawsze charakteryzują się złowonnością, taką jaką daje np. siarkowodór, który dla dużych stężeń powoduje porażenia nerwów węchowych. Firma Biopro realizuje działania umożliwiające z jednej strony skuteczną dezodoryzację w różnych obszarach przemysłu, a z drugiej strony działania polegające na kształtowaniu świadomości u klientów, bo skuteczna dezodoryzacja to nie tylko usuwanie brzydkiego zapachu, ale też usuwanie substancji niebojownych dla zdrowia i życia człowieka. Takie działania obejmują również konkluzje BAT, które zostały przyjęte przez UE.

W skład odorów wchodzi głównie organiczne i nieorganiczne związki siarki, azotu oraz wiele innych lotnych związków organicznych, m.in. takich jak proste węglowodory, terpeny, kwasy organiczne i alkohole. Natomiast może ich być nawet ponad 1000 i bardzo trudno wszystkie zidentyfikować, dlatego łatwiej jest mówić o grupach chemicznych substancji odoroczynnych. Jak tłumaczy Prezes zarządu w firmie Ekoinwentyka Damian Kasperczyk: – Warto nadmienić, że przyczyną przykrych zapachów są również merkaptany czy Lotne Związki Organiczne (LZO). Stanowią one jedną z najważniejszych grup zanieczyszczeń powietrza. Są nie tylko prekursorami powstawania utleniaczy fotochemicznych, a w konsekwencji smogu, ale znane są również jako kancerogenne. Przemysłowa emisja LZO jest przedmiotem coraz bardziej rygorystycznych przepisów dotyczących ochrony środowiska. Spośród wielu technik eliminacji LZO i odorów, które są dostępne do oczyszczania zanieczyszczonych strumieni powietrza, biologiczne metody zyskują coraz większe zainteresowanie, ponieważ są oparte na naturalnej zdolności mikroorganizmów do rozkładu tych zanieczyszczeń.

A jak można je neutralizować?

Metody dezodoryzacji

Istnieją różne metody oraz sposoby podejścia do dezodoryzacji. Wybór jednego z nich uzależniony jest od tego co stanowi źródło zanieczyszczeń i odoru, a także od oczekiwań czy wymagań przedsiębiorstwa. Niezwykle ważnym kryterium jest też poziom stężenia substancji zapachowych, które należy usunąć z powietrza. Biorąc pod uwagę, że kierownictwo zakładu zwykle ich nie zna, firma Biopro proponuje następujący schemat postępowania w ramach współpracy z konkretnym klientem:

1. określenie źródła zanieczyszczeń, branży przemysłu,
2. określenie stężeń substancji złowonnej:
 - badania własne klienta (bardzo rzadko),

- badania wykonane niezależnie wg. procedur Biopro,
- w przypadku źródeł o niesprecyzowanym pochodzeniu odorów, budowa modelu w skali i badania u klienta,
- koncepcja usuwania odorów i substancji toksycznych,
- dobór metody dezodoryzacji i procesów wspomagających w tym odpylania, osuszania,
- projekt,
- realizacja zgodnie z projektem.

W usuwaniu niepożądanych zapachów potrzebne są skuteczne urządzenia do neutralizacji odorów i substancji toksycznych, których działanie opiera się na usuwaniu substancji chemicznych poprzez zastosowanie indywidualnie dobieranych złóż węgla aktywnych, biomasy, fotokatalizy oraz tzw. skruberów. Każda z tych technologii ma dodatkowe podkategorie. Obecnie można bardzo skutecznie walczyć z odorami i substancjami toksycznymi, jednak wymaga to prawidłowych danych wejściowych, o czym często zapomina się podczas przeprowadzania inwestycji. Jedną z najsukcesywniejszych metod jest neutralizacja odorów i substancji toksycznych poprzez zastosowanie odpowiednio dobranego, wysokiej jakości, złoża węgla aktywnego. Jeśli jednocześnie właściwie dobrać się parametry oraz konstrukcję wentylacji, to skuteczność tej metody wynosi prawie 100%. Ogólnie rzecz biorąc urządzenia te składają się ze zbiornika, wybranego złoża i systemu, który wymusza określony przepływ powietrza, tak by przechodziło ono przez złożo. Jak już zostało wspomniane, wyjątkowe właściwości sorpcyjne węgla aktywnego, pozwalają na skuteczne oczyszczanie powietrza z substancji zapachowych i zanieczyszczeń, więc kiedy zostaje skierowane do atmosfery już nie śmierdzi. Nieco dokładniej tłumaczy to Ryszard Smoła, Kierownik Działu Inwestycji w firmie ACES, która zajmuje się sprzedażą różnego rodzaju węgla aktywnych: – Sam proces filtracji polega na tak zwanej chemisorpcji zanieczyszczeń na węglu aktywnym. Dochodzi do reakcji chemicznej impregnatu ze związkami odorotwórczymi, tworzą się wiązania chemiczne i odory zostają zatrzymane na złożu. Węgla aktywne mogą być impregnowane różnymi związkami, takimi jak wodorotlenek potasu, jodek potasu itp. Dobierając węgiel aktywny z właściwym impregnatem wymagane jest sprawdzenie warunków fizycznych (temperatura, wilgotność) w jakich ma pracować dana instalacja przemysłowa oraz wymagana jest identyfikacja które związki są źródłem odorów. Ceny poszczególnych

W skład odorów wchodzi głównie organiczne i nieorganiczne związki siarki, azotu oraz wiele innych lotnych związków organicznych, m.in. takich jak proste węglowodory, terpeny, kwasy organiczne i alkohole

Źródło: Biopro





złoż są różne i zależą od parametrów produktu bazowego od typu impregnacji oraz rodzaju przeprowadzania procesu impregnacji.

Zwyczajowo filtry węglowe to urządzenia bezobsługowe. Mogą to być bardzo proste rozwiązania, mogą mieć postać pojedynczego zbiornika lub posiadać kilka komór filtracji. Ponadto projektuje się je w taki sposób, aby na złożu węglowym zachowane były odpowiednie warunki przepływu gazu przez złożo węglowe. Dzięki temu można w pełni wykorzystać potencjał węgla aktywnego.

Bywa, że węgiel aktywny wykorzystywany jest również w ramach dezodoryzacji biologicznej, stanowiąc wypełnienie, na którym umieszczone są bakterie. To właśnie one pełnią tutaj kluczową rolę jako mikroorganizmy żywiące się związkami orga-

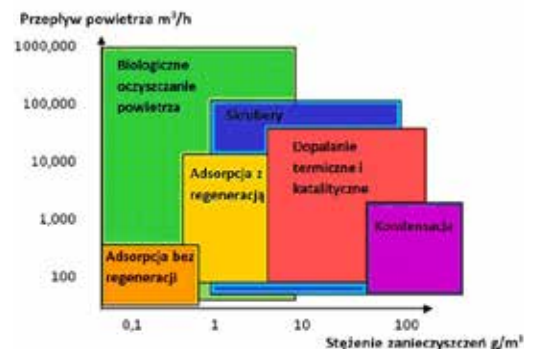


Działający w przemyśle lakierniczym bioreaktor KBT firmy Ekoinwentyka sp. z o.o. dla przepływu oczyszczonego powietrza 10 000 m³/h. Źródło: Ekoinwentyka

nicznymi i nieorganicznymi. Na szczególną uwagę zasługuje innowacyjna technologia biodegradacji LZO i odorów w Kompaktowych Bioreaktorach Trójfazowych (KBT), oferowana przez firmę Ekoinwentyka, opracowana m.in. w projekcie POIR.01.01.01-00-0664/17. Opowiada o tym Damian Kasperczyk: – Innowacyjne Bioreaktory Ekoinwentyki wykorzystywane są do oczyszczania powietrza, koncentrując się głównie na bioutylizacji lotnych związków organicznych (LZO) i odorów, w tym H₂S, NH₃. Biodegradacja LZO w kompaktowych bioreaktorach trójfazowych może być zastosowana do ograniczenia emisji LZO dla szerokiej gałęzi przemysłu, w tym przemysłu lakierniczego. Ze względu na stosunkowo niskie koszty eksploatacji procesu biooczyszczania, w porównaniu z innymi metodami redukcji, biodegradacja LZO i odorów w kompaktowych reaktorach trójfazowych stanowi często ekonomicznie

atrakcyjne rozwiązanie (funkcjonowanie przy temperaturze otoczenia oraz ciśnieniu atmosferycznym, i wiążące się z tym niższe zużycie energii, zwłaszcza w przypadkach, w których przepływy oczyszczanego gazu są wysokie 5000–250 000 m³/h, a stężenie LZO/odorów jest niskie). Dodatkowo, biodegradacja nie przesuwaa problemu zanieczyszczenia środowiska do innego przedziału środowiskowego (z fazy gazowej do fazy ciekłej lub fazy stałej itp.). Co więcej, nie ma emisji wtórnej (emisja CO₂, NO_x), która występuje w przypadku spalania, technik adsorpcyjnych i chemicznego oczyszczania.

Instalacje KBT działają na zasadzie biooczyszczania gazów. W tym przypadku w jednym reaktorze zachodzi absorpcja i bioeliminacja LZO/odorów. Najpierw mikroorganizmy immobilizowane są na wypełnieniu, po którym cienkim filmem spływa roztwór soli mineralnych i zwilża warstwę biologiczną. Gaz spływa współ- lub przeciuprządowo względem cieczy. Zanieczyszczenia absorbowane w cieczy dyfundują do warstwy biologicznej, gdzie ulegają biodegradacji. Wykorzystanie innowacyjnej na skalę europejską technologii opartej na procesach bioeliminacji naturalnie występujących w przyrodzie, pozwala uzyskać konwersję zanieczyszczeń sięgającą 99%. Schemat działania Kompaktowego Bioreaktora Trójfazowego KBT został przedstawiony na Rys.2. Główną zaletą tego rozwiązania jest jednak jego ekonomiczność. Prowadzenie procesów w temperaturze ok. 30°C i przy ciśnieniu atmosferycznym powoduje kilkunastokrotne obniżenie kosztów eksploatacyjnych w stosunku do metod klasycznych. Nie bez znaczenia jest również brak zagrożeń wybuchem, jak i długi, niemal bezobsługowy okres eksploatacji instalacji. Istotnym czynnikiem podczas implementacji innowacyjnych technologii do przemysłu jest możliwość walidacji ich pracy, w tym wypadku biooczyszczania. Bioreaktory Ekoinwentyki jako nieliczne posiadają również, wykonane przez certyfikowane laboratorium, badania skuteczności oczyszczania działającej na kompostowni, wykonane metodą olfaktometryczną, która wykazała bardzo wysoką ponad 95% efektywność oczyszczania powietrza mieszaniny odorów, LZO i merkaptanów. Reasumując, biooczyszczania powietrza w KBT skutkuje:



Porównanie różnych technik oczyszczania gazów odlotowych jako funkcja wielkości przepływu i stężenia zanieczyszczeń wg Deshusses, M.A., 2003/04.

Źródło: Ekoinwentyka

1. usunięciem problemu społecznego, polegającego na emisji zapachów złoonych i LZO;
2. niskimi kosztami operacyjnymi prowadzenia procesu:
 - małym zużyciem energii
 - brakiem konieczności stosowania katalizatorów
 - małą awaryjnością instalacji
 - niskimi kosztami obsługi ze względu na wysoki stopień automatyzacji procesu sterowania oraz prowadzenie monitoringu online przez producenta
 - brakiem opłat z tytułu emisji CO₂ i NO_x;
3. długim okresem życia instalacji;
4. brakiem zagrożeń wybuchem;
5. wysokim stopniem redukcji zanieczyszczeń
6. wysoką efektywnością ekologiczną
 - brakiem powstawania drugorzędowych zanieczyszczeń
 - brakiem emisji NO_x i CO₂.

W przypadku implementacji technologii oczyszczania do przemysłu bardzo istotnym jest fakt jej adaptacji do różnych gałęzi przemysłu i warunków tam panujących.

Istnieją również inne sposoby na to, aby maksymalnie ograniczyć wydatki ponoszone na dezodoryzację, odnotowując jednocześnie zadowalające rezultaty jej przeprowadzenia. Można mianowicie postawić na chemiczną przebudowę związków odoroczynnych. Wcześniej była już mowa o tym, że wchodzą one w reakcje chemiczne – jak się okazuje między innymi z pewnymi aldehydami i ketonami, które wiążą różne substancje odorowe oraz toksyczne. Metodę tę opracowała i rozwinęła firma Westrand Int. z Francji. Wykorzystanie efektu synergizmu chemicznego reakcji addycji i substytucji powoduje, że reakcje zachodzą szybciej oraz z większą ilością odoroczynnych związków. Powstał więc preparat, który w przypadku emisji zorganizowanej do środowiska łatwo miesza się z niepożądanymi składnikami gazowymi. Jednak jeśli chodzi o otwarte przestrzenie sprawa znacznie się komplikuje. Dlatego też opracowana została seria mobilnych urządzeń DDG500JET, które dynamicznie wprowadzają reagenty chemiczne do zanieczyszczonej atmosfery. Dzięki wykorzystaniu czujników chemicznych i meteorologicznych, oraz specjalnie opracowanego oprogramowania, które przetwarza pochodzące z nich informacje, system jest w stanie



Źródło: Aces

pracować autonomicznie. – *Proponowana przez nas metoda jest w stanie neutralizować gazy o bardzo wysokiej wilgotności i średnim zapyleciu. Ponadto system może pracować w zakresie temperatur -30...+260°C, co jest nieosiągalne w przypadku innych rozwiązań.*

Obecnie nasza firma stosuje wyłącznie preparaty bezwodne. Ich główne zalety to skuteczność i wyraźne obniżenie miesięcznych kosztów eksploatacyjnych. Co prawda są dwukrotnie droższe od emulsyjnych, ale ich zużycie jest nawet pięciokrotnie mniejsze. Ponadto nasze neutralizatory są całkowicie bezpieczne dla ludzi, zwierząt i roślin. Dysponujemy stosownymi atestami bezpieczeństwa (STERNE ENVIRONMENT, DARSCH SCIENTIFIC, RCMA) oraz różnymi badaniami skuteczności, ostatnie z 2018 r. CBiDGP-Gliwice (Ośrodek Badań Środowiska i Zagrożeń Naturalnych). Oferowane urządzenia są atestowane i posiadają znak bezpieczeństwa TUV SAFETY. Ponadto nasza technologia została pozytywnie zweryfikowana pod kątem spełniania wymogów BAT 20, BAT21.

– *Jednak nie ma metody idealnej, w przypadku bardzo wysokich stężeń gazów (powyżej 100 ppm), zalecamy stosowanie wstępnych systemów redukcji, takich jak płuczki wodne czy sorbenty suche. Z doświadczenia wiemy, że najlepiej sprawdzają się rozwiązania mieszane (o ile pozwalają na to warunki) – mówi Marek Szatkowski, Właściciel firmy Westrand.*

W związku z powyższym warto zwrócić również uwagę na rozwiązanie, które polega na adsorpcji chemicznej z użyciem skruberów i złóż sorbentów. Instalacje Purafil bazujące na tej technologii można znaleźć w ofercie I4Tech. Opowiada o nich Marek Białecki wiceprezes Zarządu firmy: – *Proponujemy rozwiązania pozwalające na skuteczne oczyszczanie powietrza o wydajnościach w szerokim zakresie 150–70 000 m³/godz. Są to instalacje suchych skruberów ze złożami sorbentów. Podstawową technologią proponowaną przez Purafil jest adsorpcja z reakcją chemiczną (chemisorpcja) na rozwiniętej powierzchni i częściowo w objętości granulowanych sorbentów. Specjalistyczne sorbenty najczęściej*

	Biooczyszczanie	Obecnie stosowane
Ryzyko eksplozji	Bezpieczne	Wysokie
Opłaty emisyjne (NO _x , CO ₂)	Brak	Wysokie
Energochłonność	Niska	Bardzo wysoka
Koszty operacyjne	Niskie	Wysokie
Odpady przemysłowe	Brak	Występują

Korzyści z zastosowania procesu bioeliminacji LZO i odorów w KBT. Źródło: Ekoinwentyka



tworzone są z zastosowaniem aktywnego tlenku glinu, niektóre zawierają też węgiel aktywny i/lub do kilku różnych związków chemicznych reagujących nieodwracalnie ze związkami zanieczyszczającymi powietrze. Zaadsorbowane zanieczyszczenia, a ściślej – produkty reakcji nie stwarzają zagrożenia desorpcji i zużyty sorbent w wielu przypadkach może być potraktowany jako odpad nie klasyfikowany do grupy niebezpiecznych.

A co wybrać, kiedy w grę wchodzi usuwanie uciążliwych zapachów z pomieszczeń czy samochodów. Niektórzy decydują się wówczas na ozonowanie. Ozon jest alotropową odmianą tlenu. W kontakcie z nim cząsteczki substancji zapachowych podlegają utlenianiu i odór znika. Na rynku dostępne są generatory ozonu, ozonatory, instalacje do ozonowania itd. Wszystkie te urządzenia wytwarzają gaz, który zmienia właściwości dokuczliwych związków, a zarazem pozwala rozwiązać problem uciążliwości zapachowej. Spory wybór produktów do ozonowania oferuje firma Trioxygen, natomiast jak informuje Adam Chojnacki: – Projektujemy oraz wykonujemy również generatory ozonu dopasowane do potrzeb klienta. Po uzgodnieniu szczegółów, robiony jest model 3D, który pozwala klientowi obejrzeć urządzenie ze wszystkich stron, a dopiero po akceptacji projektu przekazywany jest do produkcji. Warto zdawać sobie sprawę z tego, że przed rozpoczęciem ozonowania należy odpowiednio przygotować pomieszczenia, których ma dotyczyć. Poza tym cały proces powinien być monitorowany – należy sprawdzać stężenie odorów i szczelność pomieszczenia. Ciężko jest określić z góry czas trwania ozonowania, wszystko zależy od rodzaju oraz intensywności zapachu.

Ozonowanie pomieszczeń lub ich zamgławianie metodą ULV, to także skuteczne sposoby na zneutralizowanie nieprzyjemnych zapachów, jakie mogą powstawać w biurach, gabinetach, salach konferencyjnych, samochodach służbowych czy dostawczych. Właśnie tego typu zlecenia realizuje często firma Profesjonalne Ozonowanie. – Specjalizujemy się w dezodoryzacji i dekontaminacji pomieszczeń, obiektów przemysłowych oraz flot pojazdów. Wykorzystujemy do tego utleniające właściwości ozonu, jak również ekologiczną chemię. Popularną przyczyną powstawania odoru, który eliminujemy, jest rozkładająca się materia organiczna. Wykorzystując specjalistyczną chemię o bakterioobójczym spektrum działania, naturalizujemy zapachy rozkładając szkodliwe związki siarkowodorowe, jednocześnie rozpuszczając tłuszcze, oleje, woski, białka i farby drukarskie. Stosowana przez nas chemia jest atestowana i biologicznie redukowalna, nie zawiera APEO, aldehydów czy formaldehydów, dlatego może być stosowana w oczyszczalniach ścieków, toaletach stacjonarnych i na wysypiskach. Do dezodoryzacji pomieszczeń wykorzystujemy różne dostępne metody, w zależności od charakteru problemu. Najczęściej posługujemy się przemysłowymi generatorami ozonu – utleniaczami o właściwościach bakterioobójczych, grzybobójczych i deakaryzacyjnych, czyli zwalczających alergeny. Pozbywa-



Źródło: Trioxygen



Źródło: Westrand

nie się odoru za pomocą nieinwazyjnej metody ozonowania jest bardzo skuteczne, bowiem jego cząsteczki są likwidowane natychmiastowo, a pomieszczenie zostaje dodatkowo zdezynfekowane. Ozonem posługujemy się również podczas realizacji zleceń, w przypadku których pomieszczenia, pojazdy lub powierzchnie mają styczność z żywnością tj. zakłady produkcyjne, przetwórstwa, magazyny, silosy zbożowe, kurniki czy samochody chłodnie. Ponadto ozon coraz częściej wykorzystywany jest w transporcie oraz dezynfekcji warzyw, owoców, zbóż lub ziół – wyjaśnia Patryk Nowicki, Współwłaściciel w firmie Profesjonalne Ozonowanie.

Czy zawsze należy korzystać z pomocy firmy zewnętrznej?

Bez wątpliwości neutralizacja uciążliwych zapachów to niezwykle istotna kwestia. Jednak pojawia się pytanie czy walka z odorem wymaga korzystania z usług firmy zewnętrznej, czy można ewentualnie próbować poradzić sobie z tym problemem samodzielnie? Stanowisko Andrzeja Staniszwskiego jest jednoznaczne: – Uważam, że skuteczne usuwanie odorów i substancji toksycznych, zwłaszcza dla układów niestandardowych, wymaga wiedzy, doświadczenia, zaplecza laboratoryjnego, znajomości technologii wentylacji, a często także konsultacji eksperckich. Ryszard Smoła dodaje jeszcze: – Dobierając rozwiązanie w zakresie dezodoryzacji powietrza bazujemy na naszej wiedzy i doświadczeniu. Jednak wiele osób w celu obniżenia kosztów inwestycji próbuje budować takie układy na własną rękę. Z reguły nie wykorzystują one całego potencjału złoża, z uwagi na to, że zostało źle dobrane lub w związku z niedotrzymaniem warunków jego pracy.

Natomiast w przypadku, gdy chodzi o usuwanie nieprzyjemnych zapachów z pomieszczeń czy pojazdów i ozonowanie, do wyboru są dwie opcje – zakup odpowiednich urządzeń lub skorzystanie z usług firmy, która specjalizuje się w tego rodzaju dezodoryzacji. Zdaniem Adama Chojnackiego: – Jeżeli wskazane jest regularne stosowanie generatorów ozonu, lepiej je kupić i przeprowadzać zabieg we własnym zakresie. Oczywiście zanim zapadnie decyzja, które urządzenia będą najbardziej efektywne w danej sytuacji, warto skonsultować to z producentem lub sprzedawcą ozonatorów, czy nawet zdecydować się na współpracę polegającą na analizie aktualnych potrzeb przedsiębiorstwa i wykonaniu urządzenia na zamówienie. ■