



Laboratoria przemysłowe – zaprojektuj je mądrze, cz. 1

Laboratoria analityczne są w każdym zakładzie przemysłowym i ciągle się je rozbudowuje. Pełnią zazwyczaj funkcję kontroli jakości, co z oczywistych względów jest ważnym, a może nawet kluczowym ich zadaniem. W laboratoriach tego typu wykonywane są przeróżne analizy, ręczne i instrumentalne. Różne jest też ich wyposażenie, od podstawowego sprzętu laboratoryjnego po niezwykle zaawansowany, np. chromatografy gazowe czy spektrometry.



Agnieszka Dembińska
DEMAG CONSULTING

Agnieszka Gendek
*technolog, projektant instalacji przemysłowych
i laboratoriów*

Jednym z kluczowych zagadnień jest organizacja laboratorium jako miejsca pracy pod kątem wykonywanych analiz charakterystycznych w danej jednostce, ergonomii stanowisk czy bezpieczeństwa pracy. Coraz częściej to zadanie spoczywa na projektantach. Nie jest proste, a w tym artykule postaramy się zwrócić uwagę na najbardziej istotne kwestie, które należy wziąć pod uwagę, zanim przystąpimy do projektowania wymarzonego Labu.

Od czego zacząć

Projektowanie laboratorium można podzielić na cztery zasadnicze etapy:

1. Zidentyfikowanie potrzeb użytkownika;
2. Organizacja przestrzeni laboratoryjnej;
3. Określenie potrzebnej infrastruktury (instalacje zasilające: elektryczna, wodno-kanalizacyjna, gazów technicznych, wentylacji mechanicznej nawiewno-wyciągowej itp.);
4. Zabezpieczenia bhp oraz przeciwpożarowe.



Zidentyfikowanie potrzeb użytkownika

Kluczowym punktem, od którego powinniśmy zacząć, jest zidentyfikowanie potrzeb użytkownika oraz określenie przeznaczenia laboratorium, a w szczególności zakresu analiz. Na tym etapie dane dotyczące pracy w laboratorium opracowuje przyszły użytkownik. Mogą być przedstawione w „Specyfikacji wymagań użytkownika” lub „Założeniach do projektu laboratorium” i stanowią bazę wyjściową prac projektowych.

W założeniach tych lub w specyfikacji użytkownik powinien przekazać informacje w zakresie:

- liczby osób, które będą pracowały w laboratorium z podziałem na kobiety i mężczyzn;
- planowanej ilości zmian pracy;
- wykazu pracowni laboratoryjnych, pomieszczeń magazynowych, pomieszczeń biurowych ze wskazaniem ich powierzchni;
- wykazu urządzeń pomiarowych i innych stanowiących wyposażenie laboratorium;
- wykazu odczynników chemicznych, które będą używane na poszczególnych stanowiskach pracy;
- wykazu materiałów pomocniczych;
- zapotrzebowania na gazy techniczne;
- dopuszczalnej temperatury i wilgotności powietrza w poszczególnych pracowniach.

Organizacja przestrzeni laboratoryjnej

Kolejnym etapem jest właściwe zorganizowanie przestrzeni laboratoryjnej. Powinna ona uwzględniać w swojej koncepcji możliwości zagospodarowania przestrzeni wskazanej przez użytkownika z uwzględnieniem wielkości i usytuowania poszczególnych pomieszczeń (na odpowiednim planie zagospodarowania), a w szczególności:

- usytuowanie i dostęp do pomieszczeń higieniczno-sanitarnych;
 - rozkład pracowni chemicznych wraz z umeblowaniem i wskazaniem posadowienia poszczególnych instrumentów pomiarowych oraz pomocniczych typu: dygestoria, zlewy i zmywarki, szafy, biurka, sprzęty chłodnicza (chłodziarki, lodówki) itp.;
 - usytuowanie magazynów;
 - rozkład pomieszczeń biurowych, sal konferencyjnych itp.
- Organizację przestrzeni laboratoryjnej należy planować od wejścia pracowników do obszaru przeznaczonego na laboratorium, czyli od zaplanowania pomieszczeń higieniczno-sanitarnych, które powinny znajdować się przed właściwym blokiem laboratoryjnym. Przez „pomieszczenia higieniczno-socjalne” należy rozumieć: szatnie dla pracowników, sanitariaty, pomieszczenia przeznaczone do spożywania posiłków.

Szatnie powinny znajdować się w tym samym budynku, w którym jest laboratorium. Jeśli lokalizacja szatni miałaby być w innym budynku, to należy pamiętać, że przejście pomiędzy budynkami powinno być obudowanym ciągiem komunikacyjnym.

Szatnie, pomieszczenie do spożywania posiłków, sanitariaty czy pomieszczenia biurowe powinny być usytuowane w taki sposób, aby korzystanie z nich nie powodowało konieczności przechodzenia przez inne pomieszczenia, w których stosowane są substancje trujące lub materiały zakaźne albo takie, gdzie wykonywane są prace szczególnie brudzące.

Wysokość pomieszczeń higieniczno-sanitarnych nie powinna być w świetle mniejsza niż 2,5 m. Jeśli miejsca te chcemy lokować w suterenie, piwnicy lub na poddaszu, wówczas wysokość tych pomieszczeń można zmniejszyć do 2,2 m.

Szatnie, umywalnie, pomieszczenia z natryskami i ustępy powinny być urządzone oddzielnie dla kobiet i mężczyzn. Można od tego warunku odstąpić, jeżeli z szatni będzie korzystało mniej niż dziesięciu pracowników na jednej zmianie. Szatnie można zaprojektować jako:

- szatnie odzieży własnej pracowników;
- szatnie odzieży roboczej i ochronnej;
- szatnie podstawowe;
- szatnie przepustowe.

O rodzaju szatni decyduje projektant na podstawie analizy stanowisk pracy i właściwości fizykochemicznych substancji, z którymi będą pracowali laboranci.

Należy pamiętać, że szerokość przejść między dwoma rzędami szaf ubraniowych oraz głównych przejść komunikacyjnych powinna być nie mniejsza niż 1,5 m, a szerokość przejść między rzędami szaf a ścianą powinna być nie mniejsza niż 1,1 m.

Sanitariaty

Sanitariaty (umywalnie) to przede wszystkim umywalki, kabiny natryskowe oraz toalety. Zasadniczo pomieszczenia te powinny być wyposażone w:

- umywalki – przyjmuje się 1 umywalkę na 10 pracowników najliczniejszej zmiany lub 1 umywalkę na 5 pracowników najliczniejszej zmiany, jeżeli mają oni kontakt z substancjami szkodliwymi;
- kabiny natryskowe – przyjmuje się 1abinę na 8 pracowników najliczniejszej zmiany lub 1abinę na 5 pracowników najliczniejszej zmiany, jeżeli mają oni kontakt z substancjami szkodliwymi. W przypadku laboratorium można instalować kabiny natryskowe we wskazanej ilości lub można zainstalować jednąabinę, ponieważ praca w laboratorium nie jest kwalifikowana jako praca brudna i wymagająca dużego wysiłku fizycznego;
- kabinę WC – należy przyjąć 1 miskę ustępową na 30 mężczyzn zatrudnionych na najliczniejszej zmianie oraz 1 miskę ustępową na 25 kobiet zatrudnionych na najliczniejszej zmianie. Dodatkowo ustępy dostępne z pominięciem wymienionych powyżej powinny być zlokalizowane w odległości nie większej niż 75 m od stanowiska pracy.

Ponadto istnieją również szczegółowe wytyczne co do projektowania pomieszczeń przeznaczonych do spożywania posiłków (jadalni).

Jadalnie

Obowiązek zorganizowania jadalni dotyczy laboratoriów, w których zatrudnionych jest dwudziestu i mniej pracowników na jednej zmianie, w przypadku kiedy są oni narażeni na kontakt ze szkodliwymi środkami chemicznymi. W laboratoriach projektuje się jadalnie przeznaczone do spożywania posiłków własnych. Powierzchnia jadalni nie powinna być mniejsza niż 8 m². Takie pomieszczenie zwyczajowo jest wyposażone w szafki kuchenne, stół i krzesła, dwukomorowy zlewozmywak, lodówkę, urządzenie do podgrzewania posiłków własnych (obecnie jest to zazwyczaj kuchenka mikrofalowa), czajnik elektryczny. Obowiązkowo w jadalni powinna być również zainstalowana umywalka.

Pomieszczenia stałej pracy

Przestrzeń dedykowaną do wykonywania analiz chemicznych zazwyczaj dzieli się na pomieszczenia o określonym przeznaczeniu, np.: pracownia wykonywania analizy mokrej, pracownia analiz instrumentalnych, pomieszczenie pieców, suszarek, zmywalnie, magazyny, itp. Pracownie są kwalifikowane jako pomieszczenia **stałej pracy**.

Pomieszczenie stałej pracy to takie, w którym łączny czas przebywania tego samego pracownika w ciągu jednej doby przekracza 4 godziny.

Wysokość pomieszczenia stałej pracy nie może być mniejsza niż 3 m w świetle – jeżeli w pomieszczeniu nie występują czynniki szkodliwe dla zdrowia. Jeżeli w pomieszczeniu prowadzone są prace powodujące występowanie czynników szkodliwych dla zdrowia, wymagana wysokość wynosi 3,3 m w świetle. Wysokość pomieszczeń może być obniżona w przypadku zastosowania klimatyzacji, pod warunkiem uzyskania zgody państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego.

W pomieszczeniach stałej pracy należy zapewnić oświetlenie dzienne. Jeżeli oświetlenie dzienne jest niewskazane ze

względu na metodykę analiz, można wystąpić o zgodę na stosowanie oświetlenia wyłącznie elektrycznego do właściwego państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego. Zgoda na odstępstwo jest wydawana w porozumieniu z okręgowym inspektorem pracy.

Ze względu na oświetlenie naturalne, optymalna szerokość pomieszczenia laboratoryjnego (wymiar od okna do przeciwległej ściany) wynosi ok. 6 m.

Wymóg zapewnienia oświetlenia dziennego nie jest obligatoryjny dla pomieszczeń, w których praca jest wykonywana przez 2–4 godzin w ciągu doby. Takie pomieszczenia nie muszą mieć dostępu do okien i można je przeznaczyć na zorganizowanie: zmywalni, pomieszczenia suszarek lub magazynu odczynników.

Wymiary otworów drzwiowych w pomieszczeniach laboratoryjnych powinny być odpowiednie do liczby pracowników z nich korzystających oraz do rodzaju i wielkości używanych urządzeń transportowych i przemieszczanych ładunków. Oznacza to, że przy określaniu szerokości drzwi należy pamiętać o konieczności wprowadzenia do pracowni mebli laboratoryjnych, dygestoriów itp. Dobrą praktyką jest stosowanie drzwi o wymiarach w świetle min. 120 cm, dwuskrzydłowych, z podziałem: 90 cm/30cm, jednym skrzydłem szklonym. Dopuszcza się stosowanie drzwi przesuwanych.

Ściany i sufit pomieszczeń laboratoryjnych powinny być malowane farbami odpornymi na substancje chemiczne wykorzystywane podczas prowadzenia analiz. W obszarach najbardziej narażonych na kontakt z substancjami szkodliwymi można zabezpieczać ściany glazurą lub gresem kładzionym bezfugowo, na zaprawie chemo odpornej.

Pokrycia ścian i sufitów powinny być przystosowane do łatwego czyszczenia lub zmywania.

Podłogi w pomieszczeniach laboratoryjnych powinny być wykonane materiałem nienasiąkliwym, antypoślizgowym, łatwo zmywalnym i odpornym na działanie substancji chemicznych wykorzystywanych podczas prowadzenia analiz chemicznych.



W pomieszczeniach, w których mogą wystąpić mieszaniny wybuchowe palnych par, pyłów lub gazów z powietrzem, powierzchnie podłóg powinny być wykonane z materiału niepowodującego iskrzenia mechanicznego lub wyładowań elektrostatycznych.

Stoły laboratoryjne

Jednym z podstawowych elementów zagospodarowania pracowni analitycznych są stoły laboratoryjne. Na stołach są ustawiane zestawy aparaturowe, dlatego ważny jest dobór odpowiedniego wymiaru powierzchni blatu roboczego. Producenci oferują stoły laboratoryjne w wymiarach: 1 200 mm, 1 500–1 600 mm, 1 800 mm – długość, 600 mm, 750 mm – głębokość (inne wielkości są realizowane u większości producentów na specjalne zamówienie) i wysokościach: 900 mm, przeznaczone do pracy stojącej, 750 mm, przeznaczone do pracy siedzącej. Bardzo ważnym elementem stołu jest blat roboczy.

Blaty wykonane są z materiałów o zróżnicowanych parametrach technicznych, takich jak: odporność chemiczna, odporność mechaniczna, odporność na UV. W ustaleniu optymalnego rozwiązania pomaga „Tabela wytrzymałości”, którą dysponuje każdy producent mebli laboratoryjnych.

Należy pamiętać, że szerokość korytarza między dwoma rzędami stołów powinna być nie mniejsza niż 1,5 m, a szerokość korytarza między stołem a ścianą lub urządzeniem, które nie wymaga obsługi powinna być nie mniejsza niż 1 m.

Infrastruktura

Kolejnym istotnym etapem jest określenie potrzebnej infrastruktury, tj. instalacji zasilających, w tym instalacji elektrycznej, wodno-kanalizacyjnej, instalacji gazów technicznych, jeśli jest potrzebna, wentylacji mechanicznej nawiewno-wyciągowej itp.

Instalacje elektryczne

Projektując laboratorium nie możemy zapomnieć o całej liście wytycznych, dotyczących instalacji elektrycznych. Laboratorium musi być wyposażone w:

- instalację elektryczną oświetlenia ogólnego;
- instalację oświetlenia ewakuacyjnego – czas świecenia opraw – ok. 3 h od momentu przerwania zasilania głównego;
- instalację ogólną gniazd wtyczkowych dla potrzeb administracyjnych, np. sprzątanie, urządzenia biurowe – 230V/60-50 Hz;
- instalacje zasilania urządzeń technologicznych i pomiarowych zakończone gniazdami wtyczkowymi – 230 V (+/- 10%), /60-50 Hz;
- instalacje zasilania urządzeń technologicznych zakończone gniazdami wtyczkowymi 400 V (+/- 10%), /60-50 Hz;
- instalację ochrony przeciwporażeniowej;
- instalację awaryjnego, przeciwporażeniowego wyłączenia instalacji.

Wartość natężenia oświetlenia w obszarze bezpośredniego zadania wzrokowego określa się korzystając z normy PN-EN 12464-1:2004 „Światło i oświetlenie”, część 1.

Wartość natężenia oświetlenia przyjmuje się na poziomie:

- pracownie laboratoryjne – 500 lx;
- magazyny – 300 lx
- pomieszczenia biurowe – 300 lx
- korytarze – 300 lx
- pomieszczenia higieniczno-sanitarne – 200 lx.

Kolejną porcję najważniejszych informacji o projektowaniu laboratorium znajdą Państwo w drugiej części niniejszego artykułu. ■



Bibliografia

1. Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z 15 maja 1954 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi, skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem.
2. Stosowanie gazów technicznych w butlach – wybrane zagadnienia bezpieczeństwa, dr Małgorzata Pośniak, doc. dr hab. Zbigniew Makles, Centralny Instytut Ochrony Pracy Państwowy Instytut Badawczy.
3. Rozporządzenia MPIPS z 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2003 r. nr 169, poz. 1650, z późn. zm.).
4. Rozporządzenia MI z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690, z późn. zm.).
5. PN-EN 13150:2004 Stoły robocze dla laboratoriów. Wymiary, wymagania bezpieczeństwa i metody badań.