Методы и приборы контроля окружающей среды

Лекция №3

Тема: **Отбор проб воздуха.** Максимально-разовые и среднесуточные пробы Выбор мест отбора проб воздуха Периодичность отбора проб воздуха. Отбор проб в контейнеры Отбор проб в жидкие среды Вымо-раживание примесей.

Калимолдина Л.М– к.т.н., сениор-лектор, кафедры ХХТиЭ,/ФПТ (29.04.2024г)

Максимально-разовые и среднесуточные пробы Санитарно-химический контроль атмосферного воздуха предусматривает отбор *максимальных разовых и среднесуточных проб.*

Отбор максимальных разовых проб проводят в зонах максимального загрязнения в факеле выброса или в ряде намеченных планом исследований зон на различные расстояния, но обязательно с захватом факела. Отбор проб осуществляется в течение 20 мин. В каждой точке отбирают не менее 25 проб в течение нескольких дней на уровне 1,5 м от земли (зона дыхания).

Отбор среднесуточных проб проводят в стационарных подвижных точках, в зоне дыхания человека, на открытых площадках, в удалении от строений и при отсутствии видимой пыли Пробы отбираются в течение суток в период

наибольшего загрязнения воздуха по условиям выброса загрязнений в атмосферу. Рекомендуется отбирать не менее 10-15 среднесуточных проб в сезон.

Выбор мест отбора проб воздуха. Санитарный контроль загрязнений воздушной среды осуществляют выборочно на отдельных рабочих местах, стадиях или операциях.

Пробы отбирают с учетом технологических операций, при которых возможно наибольшее выделение в воздух рабочей зоны вредных веществ, например:

- у аппаратуры и агрегатов в период наиболее активных химических и термических процессов (электрохимических, пиролитических и др.);
- на участках загрузки и выгрузки веществ, затаривания продукции;
- на участках транспортировки, размола и сушки сыпучих, пылящих материалов;
- в местах наиболее вероятных источников выделения при перекачке жидкостей и газов (насосные, компрессорные) и др.;

Периодичность отбора проб воздуха для каждого вещества в каждой точке устанавливают в зависимости от характера технологического процесса (непрерывного, периодического), класса опасности и характера биологического действия производственной среды, уровня загрязнения, времени пребывания обслуживающего персонала на рабочем месте.

Периодичность контроля веществ следует устанавливать в зависимости от класса их опасности: для веществ I класса опасности – не реже одного раза в 10 дней; для веществ II класса – не реже одного раза в месяц, для веществ III и IV классов – не реже одного раза в квартал.

Отбор пробы – важнейшая часть аналитической процедуры определения примесей токсичных соединений в загрязненном воздухе. Результаты самого точного и тщательно выполненного анализа теряют всякий смысл в случае неправильной подготовки к отбору пробы и неверного его выполнения.

Главными моментами пробоотбора являются:

- получение представительной пробы (газы, пары, аэрозоли и твердые частицы), отражающей реальный состав анализируемого воздуха;
- накопление в ловушке-концентраторе достаточного для аналитического определения количества вещества.

Существующие **способы улавливания различных веществ из воздуха**:

- отбор загрязненного воздуха в контейнеры;
- абсорбция загрязняющих воздух примесей растворителем;
- вымораживание примесей;
- поглощение их в трубках с сорбентом;
- концентрирование на фильтрах твердых частиц и жидких аэрозолей.

Отбор проб в контейнеры.

Отбор проб в контейнеры из различных материалов (стекло, металл, пластмассы) используют в практике анализа воздуха сравнительно редко (газовая хроматография, некоторые спектральные методы), поскольку при этом отсутствует обогащение пробы.

При отборе в контейнеры, например, в стеклянную пипетку (рис. 3.1) вместимостью 1 – 2 л, анализируемый воздух со скоростью 0,2-0,5 л/мин пропускают через сосуд. При хранении проб воздуха в контейнерах даже в течение не продолжительного времени следует учитывать возможность химических реакций, в которых помимо содержащихся в пробе веществ могут принимать участие водяной пар и кислород воздуха.

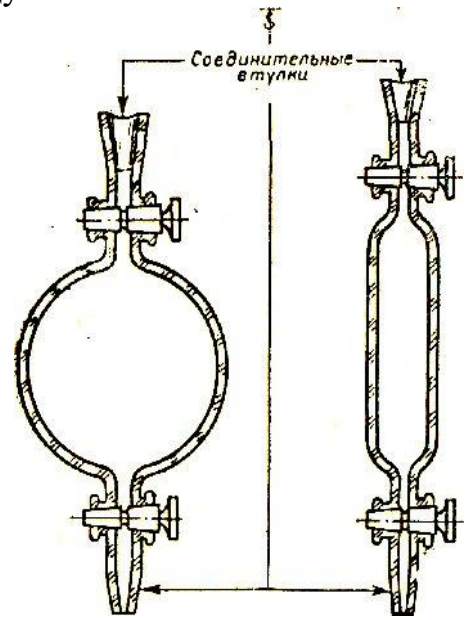


Рисунок 3.1 – Сосуды для отбора проб

В настоящее время все большее применение для отбора проб воздуха находят контейнеры, представляющие собой мешки вместимостью 1 – 100 л из полимерной пленки, снабженные специальным вентилем или ниппелем для их заполнения. Мешки отличаются малой массой и высокой прочностью, из них можно отобрать любое количество воздуха путем легкого надавливания. Наще других используют мешки из тефлона (хранение легких углеводородов, аммиака, винилхлорида и винилацетата) при анализе методом газовой хроматографии и ИК спектроскопии, мешки из полиэтилена или лавсана (определение хлора), полимерной пленки Тедлар (анализ пахучих веществ лакокрасочных покрытий автомобилей) и из других полимеров (определение бензола, ацетона, трихлорэтилена и др.).

Наиболее надежными считаются мешки из полимерной пленки Милар (полиэфирная пленка), которые используют для хранения проб легких углеводородов, диоксидов серы и азота, а также чрезвычайно реакционноспособного озона.

Отбор проб в жидкие среды. Поглощение примесей вредных веществ в растворе относят к одному из наиболее часто применяемых способов пробоотбора при анализе загрязнений воздуха.

Достоинства метода заключаются в возможности одновременного концентрирования примесей, в широком диапазоне анализируемых веществ (кроме аэрозолей и твердых частиц) и высокой селективности определения, которая определяется выбором соответствующего растворителя.

К недостаткам метода абсорбции следует отнести невозможность получения представительной пробы при наличии в воздухе аэрозолей и твердых частиц, а также невысокую степень обогащения пробы при анализе микропримесей.

Отбор проб в растворы осуществляется пропусканием загрязненного воздуха через поглотительную склянку(абсорбер), содержащую несколько миллилитров какого-либо растворителя в зависимости от состава пробы. Скорость аспирирования может меняться в широких пределах– от 0,1 до 30 л/мин. На рис. 3.2 – 3.5 представлены абсорберы, широко используемы в практике санитарного контроля. Наибольшее распространение получили абсорберы со стеклянными пористыми пластинками, поглотительные сосуды Рыхтера, Зайцева.

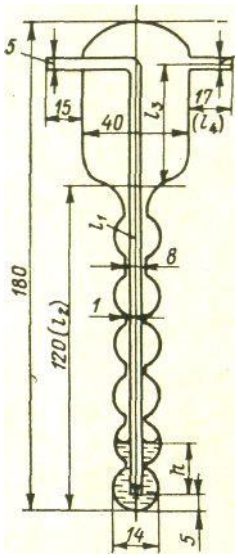


Рисунок 3.2 – Жидкостной поглотительный прибор Зайцева (модернизированный)

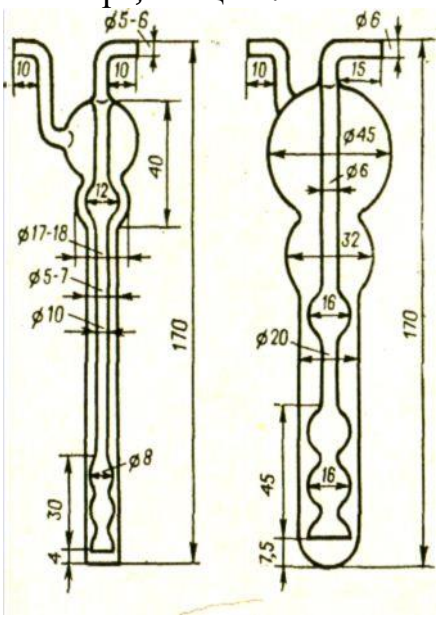
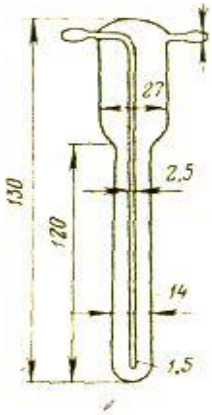
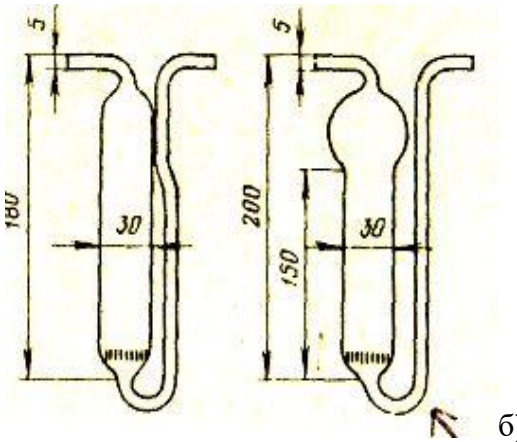


Рисунок 3.3 – Поглотительные при оры Рыхтера

Наиболее эффективным для абсорбции примесей из воздуха является поглотитель с пористой пластинкой(рис.3.5), в котором благодаря большой поверхности раздела фаз (мелкие пузырьки воздуха) эффект поглощения приме-сей выше, чем в жидкостных поглотителях других конструкций.



а)



б)

Рисунок 3.4 и 3.5 – Поглотительные сосуды Зайцева (а) и с пористой пластинкой (б)

Полнота поглощения зависит от природы анализируемых примесей и абсорбента, их концентрации, скорости потока воздуха, температуры абсорбера, его конструкции и некоторых других факторов. Выбирая поглотительный раствор, можно проводить селективный отбор пробы, например, поглощать дистиллированной водой растворимые в ней соединения.

Вымораживание примесей. Этот прием концентрирования примесей используют в основном при анализе воздуха методом газовой хроматографии. Он заключается в вымораживании токсичных примесей из загрязненного воздуха при температурах существенно более низких, чем температура кипения улавливаемых примесей. Техника криогенного концентрирования примесей сводится к аспирированию воздуха через охлаждаемую ловушку (конденсатор) с достаточно большой поверхностью (рис. 3.6).

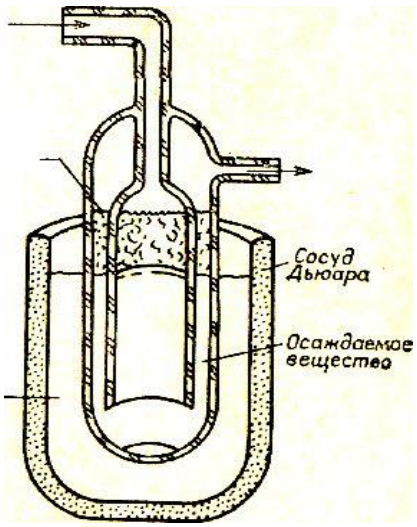


Рисунок 3.6 – Проточная криогенная ловушка для отбора проб воздуха

В качестве ловушки используют полые металлические капилляры, стальные или стеклянные трубки, и заполненные инертным материалом (стеклянная вата, металлическая стружка или спираль, медные дробинки, стеклянные шарики и др.) для увеличения конденсирующей (охлаждающей) поверхности. В качестве хладагентов используют различные вещества и смеси в зависимости от требуемой температуры ловушки: лед – вода (О °С), лед – хлорид натрия (–16°С}, твердый диоксид углерода – ацетон (– 80°С), жидкий воздух (– 147 °С), жидкий кислород (– 183 °С), жидкий азот (– 195°С). Криогенный способ еще более эффективен в сочетании с газовой хроматографией, что позволяет анализировать примеси на уровне 10^{-7} –10^{-8} %. Степень обогащения анализируемой пробы в данном случае очень высока.

Основная литература: 1[23 – 30]
Дополнительная литература: 1[9 – 17], 2[5 – 11]

Контрольные вопросы:
1) Какие пробы отбираются для контроля воздуха рабочей зоны? 2) Какая проба называется максимально разовой?
3) Какая проба называется среднесуточной?
4) Назовите основные моменты отбора проб воздуха
5) Как осуществляют отбор проб в охлаждаемые ловушки?