

Состав Воздуха Помещений Газоперерабатывающего Производства Среднеазиатского Региона

И.Ш.Садыков¹, Г.Фаттохова¹, М.С.Косимова¹, Н.Б. Рахматова¹, Ё.Ё.Хамидов², Б.Х.Саломов²

1- Бухарский университет Зармед,

2- инженерно – технологический институт

Узбекистан.

ABSTRACT

На предприятиях газоперерабатывающей промышленности трудовой процесс чаще сопровождается с воздействием негативных вредных факторов производственной среды. Воздух производственных помещений и аппаратных залов постоянно загрязняется сероводородом, двуокисью серы, меркаптанами, предельными и непредельными углеводородами, оксидами азота и углерода, что пагубно может сказываться на физическом и психическом здоровье рабочего коллектива.

В работе было изучено содержание вредных веществ в двух производствах технологического процесса переработки природного газа.

ARTICLE INFO

Received: 10th January, 2024

Accepted: 8th February 2024

KEYWORDS: вредные факторы, воздушная среда, переработка природного газа, класс опасности, газовая хроматография.

Введение

Экономический потенциал Узбекистана включает в себя нефтегазовую отрасль основанную на добыче и переработке углеводородного сырья. Месторождения газа и нефти Среднеазиатского региона (Газли, Шуртан, Кокдумалак, Зеварды, Кандым, Денгизкуль, Хаузан, Гарби, Алан, Урга и другие) имеют различный химический состав по отношению к содержанию сероводорода. Очистка газов от кислых компонентов на заводе осуществляется адсорбционным методом с использованием водного раствора аминов. Малосернистый газ поступающий на аминовые установки имеет следующий состав (% об): CH_4 – 90,0; C_2H_6 – 3,66; C_3H_8 – 0,85; iC_4H_{10} – 0,16; hC_4H_{10} – 0,24; H_2S – 0,07; N_2 – 0,49; CO_2 – 4,3, а высокосернистый газ: CH_4 – 88,69; C_2H_6 – 1,43; C_3H_8 – 0,22; iC_4H_{10} – 0,66; hC_4H_{10} – 0,86; H_2S – 4,51; N_2 – 0,22; CO_2 – 3,35. Составные компоненты смесей месторождений имеют специфическое воздействие не только на окружающую среду, но и на организм человека.

Имеющий второй класс опасности – *сероводород*, попадая в дыхательную систему, в первую очередь парализует нервные окончания обонятельного анализатора, тем самым отключая способность к распознаванию ядовитого газа и вызывает сильные отравления при больших концентрациях.

Данный токсикант одновременно негативно влияет на нервную и кроветворную системы, проникая во внутреннюю среду организма. Органы этих систем теряют свои функции. Возникающая гипоксия при отравлении связана с процессами разрушения гемоглобина. В среднеазиатском регионе при высоких летних температурах воздуха возрастает летучесть сероводорода, тем самым негативное действие на организм увеличивается. Поступление в организм путём резорбции через кожный покров и слизистую дыхательных путей в объёме 0,06%, уже вызывает токсическое действие.

Диоксид серы, также относящийся к третьему классу опасности, пагубно действует на организм человека. Данный сильнодействующий токсикант вызывает раздражение глаз и верхних

дыхательных путей, гиперемии слизистых оболочек, першение в горле, насморк, кашель и хрипоту. Высокие концентрации вызывают не только воспаления, но ожоги носоглотки, глаз, бронхов и трахеи приводящих к гнойному бронхиту, острой эмфиземе и токсической пневмонии. Также возникает чувство удушья, связанное с рефлекторным спазмом голосовой щели при поступлении в дыхательную систему больших концентраций диоксида серы. Сжиженная фракция диоксида серы повреждает роговицу глаза и тем самым ведёт к потере зрения. Воздействие на кожный покров проявляется в начальной стадии побледнением, а затем развитию гиперемии и пузырей.

Оксид углерода, относящийся к 3 классу опасности, в организм человека поступает через дыхательные пути в альвеолы лёгких. Диффундирует через альвеолярно – капиллярную мембрану попадает в кровь, где связывается с железом (Fe^{2+}) гемоглобина и образует прочное соединение - карбоксигемоглобин (HbCO), приводящее к развитию гипоксемии. Сродство оксида углерода к гемоглобину в несколько сот раз выше, чем к кислороду. Также, оксид углерода нарушает дыхание мышц путём соединения с миоглобином, медь- и железосодержащими ферментами. Токсикант вызывает две формы отравления – острую и хроническую. При остром отравлении, человек теряет сознание, развиваются судороги и смерть (быстрая). Хроническая (замедленная) форма включает три степени тяжести (лёгкая, средняя, тяжёлая). Основными характерными признаками при *лёгкой степени* хронического отравления это: шум в ушах, сильные головные боли, головокружения, ускоренное сердцебиение, одышка, тошнота, рвота. Кроме этого наблюдается повышение давления, расширение зрачков, потеря ориентации во времени и пространстве, эйфория. В крови концентрация карбоксигемоглобина достигает 10 – 30 %.

При увеличении содержания карбоксигемоглобина в крови до уровня 30 – 50% наблюдается усиление симптомов отравления характеризуемые выраженной сонливостью, слабостью, апатией, усилением одышки, падением артериального давления, возникновением багрового оттенка на кожных покровах и слизистых оболочках. Эти изменения проявляются при *средней степени* хронической формы отравления.

Характерные симптомы *тяжёлой степени* хронического отравления это: потеря сознания, утрата рефлексов, непроизвольное мочеиспускание и дефекация, судороги клонического и тонического типа, дыхание Чейна – Стокса. Уровень карбоксигемоглобина в крови при таком состоянии возрастает до 50 – 70%.

Указанные выше симптомы (головная боль, головокружения, раздражительность, бессоница и т.д.) при хроническом отравлении оксидом углерода, показывают, что данный токсикант является нейротоксическим, воздействующим на ЦНС.

Относящийся к третьему классу опасности *диоксид азота* – также является высокотоксичным веществом. Объектом воздействия NO_2 – это дыхательная система в которой от концентрации газа могут возникать слабые раздражения слизистой до отёка лёгких. В воздухоносных путях диоксид азота соединяясь с парами воды образует азотистую кислоту которая воздействует на центральную нервную систему, а также на состав и свойства крови и сосудов (образование метгемоглобина, гемолиз, билирубинемия, расширение кровеносных сосудов, снижение артериального давления). Длительное присутствие на объектах с загрязнённым воздухом данным токсикантом, прослеживается развитие тяжёлых хронических заболеваний: трахеит, бронхит, пневмосклероз, изменение слизистой дёсен. Высокие концентрации диоксида азота вначале вызывают головные боли, слабость, заторможенность реакций, нарушение координации и речи, спазм мышц и судороги, зрительные и слуховые галлюцинации, головокружения, кашель, боли в области грудной клетки. В последствии усиления интоксикации прослеживается повышение температуры, рвота, ощущение удушья, тошнота, нарушение ритма сердца, отёк лёгких, обморок.

Из второго класса опасности – *меркаптаны*, также являются сильными нервными ядами, блокирующими передачу возбуждений и вызывающими паралич мышц. Интоксикация может быть связана с поступлением ксенобиотика через дыхательные пути, кожу, слизистые оболочки. Присутствие небольших концентраций во вдыхаемом воздухе вызывает головную боль и тошноту. Однако повышенное содержание вызывает понос, рвоту, появление белка в моче и крови.

Относящееся к второму классу опасности – бензол – в больших концентрациях во вдыхаемом воздухе вызывает сонливость, головокружение, головную боль, тахикардию, а также потерю сознания. Присутствие в пищевых продуктах данного токсина может вызвать рвоту, раздражение желудка, конвульсии и смертельный исход. Длительный контакт с бензолом сказывается на составе крови (отмечается снижение содержания эритроцитов, как следствие поражения костного мозга). Возникающие частые кровотечения являются результатом воздействия бензола на стенки сосудов.

Учитывая вышеприведённые факты нами была поставлена цель – изучение микроклиматических параметров и содержание токсических соединений в производственных помещениях газоперерабатывающего предприятия расположенного на территории среднеазиатского региона.

Материалы и методы.

Проведение определения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны было в соответствии с действующими требованиями на основании «Методические указания по измерению и оценки микроклимата производственных помещений», «Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Наличие в воздушной среде рабочей зоны диоксида серы определяли используя газоанализатор OLDHAM BM25, концентрации содержания сероводорода проводили фотометрическим методом. Индикацию оксидов азота проводили с использованием многокомпонентного газоанализатора Каскад - H41.1. Предельные, непредельные и ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилол, этилбензол) фиксировали газохроматографическим методом на газовом хроматографе Цвет-540. Содержание в воздухе рабочей зоны метанола определяли газохроматографическим методом. Реакционную газовую хроматографию использовали также для определения оксида углерода.

Полученные результаты подвергали статистической обработке, используя программное обеспечение Statistica 12 методами вариационной статистики.

Результаты.

На предприятиях по переработке природного газа, нефти, конденсата, основными вредными химическими веществами являются сероводород, углеводороды, оксиды серы, азота, углерода, меркаптаны. Также нередко встречаются метанол, бензол, моно- и диэтаноламины, диэтилгликоль.

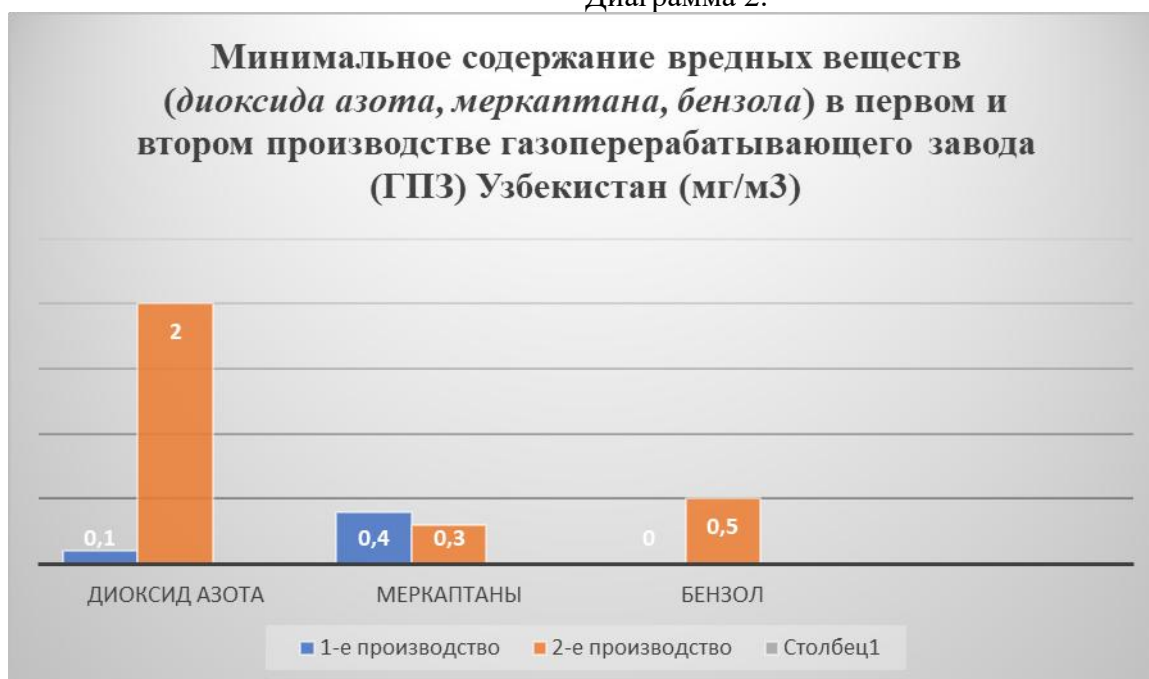
Газоперерабатывающий завод включает два основных производства. Первое производство служит для очистки природного сырья от сероводорода который в дальнейшем преобразовывается в диоксид серы и элементарную серу. Для получения газовой, комковой и жидкой серы данное производство имеет четыре установки. Здесь же получают молотую и гранулированную серу, складываемую на данной территории. В воздушной среде рабочих мест этих производств основными загрязнителями были сероводород, оксиды азота, диоксиды серы, углеводороды, оксиды углерода, меркаптаны. Эти соединения присутствуют в самом природном газе и конденсате, а также образуются в процессе переработки при высоких температурах (диоксид серы, азота, углерода).

Результаты анализов содержания вредных веществ в воздухе рабочих мест по минимальному количеству приведены в диаграммах 1 и 2. Показатели проб воздуха не превышали ПДК принятых для этих веществ.

Диаграмма 1.



Диаграмма 2.



Полученные данные указывают о высоком содержании на первом производстве сероводорода, максимальный показатель которого превышал ПДК почти 8,6 раз (Диаграммы 3 и 4). Диоксид серы также по отношению к ПДК превышал в 2,7 раз. Оксид углерода, ПДК которого 20мг/м³ в максимальном количестве на первом производстве составлял 46 мг/м³, что в 2,3 раза превышал норму. Диоксид азота в максимальном содержании превысил ПДК на 1,8 раз. Меркаптаны также в большинстве проб были выше ПДК на 3,3 раза. Что же касается углеводородов, то их концентрация была ниже ПДК на 3,5 раз

Диаграмма 3.

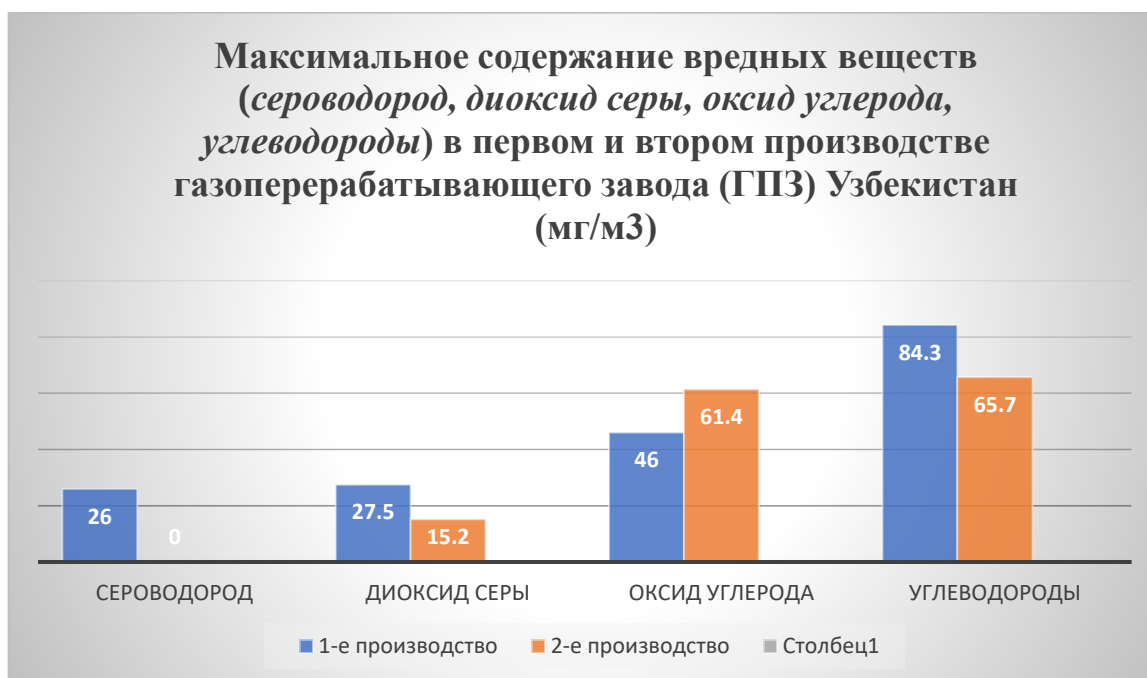
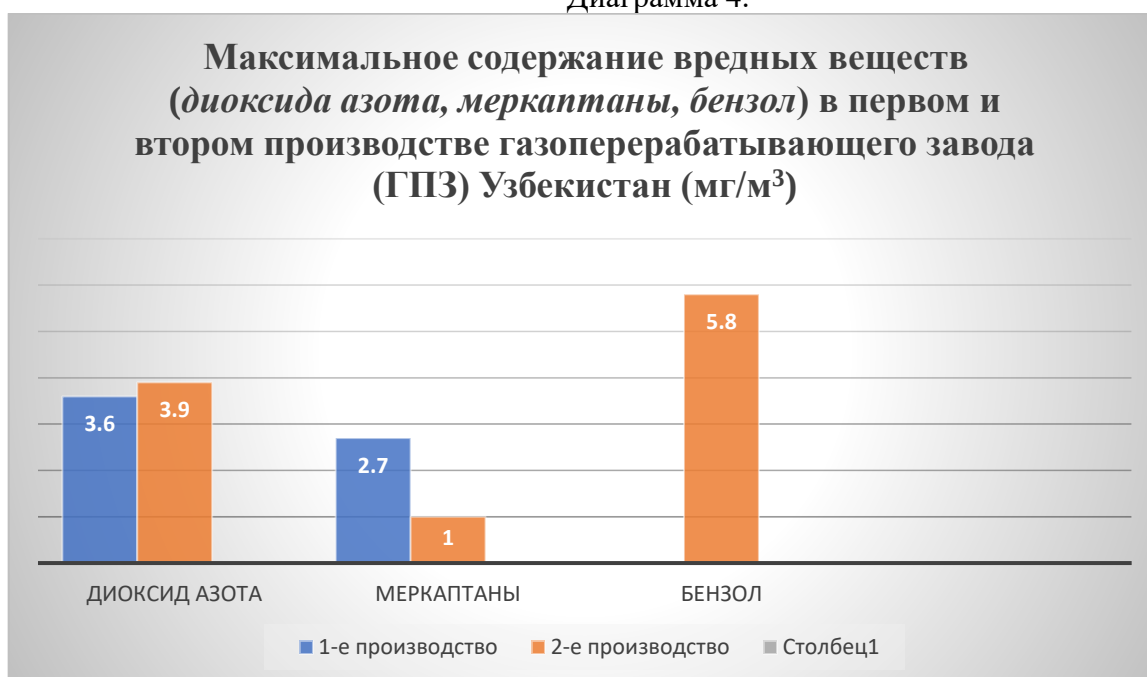


Диаграмма 4.



Выводы.

1. Вредные вещества в составе природного газа, конденсата по минимальному содержанию первичного производства превышает ПДК принятых для этих поллютантов.
2. Содержание сероводорода, меркаптанов, диоксида серы в максимальных концентрациях к конечному этапу технологического процесса превышал ПДК.
3. Концентрация по максимальному уровню углеводородов к концу переработки был ниже ПДК в 3,5 раз.
4. Вышеуказанная закономерность прослеживается не всегда, этому причиной служит диффузионное загрязнение атмосферного воздуха на территории переработки газа и конденсата.

Литература

1. Азизходжаев А.Р., Назарова М.А. Гигиена труда при добыче и переработке природного газа в климатических условиях Узбекистана (Методические рекомендации). Ташкент; 1976.
2. Рахматуллаева Э.С. Условия труда и состояние здоровья работающих при добыче природного газа в южных районах страны. Гигиена и санитария. 1992; 81 (3): 24–6.
3. Лазарев Н.В., Левина Э.Н. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Органические вещества: в 3 томах. Ленинград: Химия; 1976.
4. Sadykov, I. S., Allayorova, D. S., Bekhbudov, O. (2024). Picture Of Hematological Blood Parameters Characterizing The Development Of Health Disorders In Workers Of Oil Refineries In Central Asia. Pedagogical Cluster-Journal of Pedagogical Developments, 2(2), 304-311.
5. Садыков, И. Ш., Аллаёрова, Д. С., Хамидов, Ё. Ё. (2024). Микроклимат И Биохимический Анализ Крови Работников Нефтеперерабатывающего Производства Среднеазиатского Региона. Miasto Przyszłości, 46, 1130-1133.
6. Садыков, И. Ш. (2023). Динамика Изменений Микроэлементарного Составы Эритроцитов Крови У Спортсменов С Различной Физической Нагрузкой. Research Journal of Trauma and Disability Studies, 2(2), 113-119.
7. Авизов, С. Р., Садыков, И. Ш., Саломов, Б. Х. (2023). ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ HLORELLA VULGARIS В РАЦИОНЕ ПИТАНИЯ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ И ПРОФИЛАКТИКИ СПОРТСМЕНОВ С ТРАВМАМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА. European Journal of Interdisciplinary Research and Development, 15, 252-257.
8. Садыков, И. Ш., Камалова, Ф. Р. (2021). ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ ОТРАВЛЕННЫХ БИДЕРОНОМ. Актуальные вопросы и перспективы развития науки, техники и технологии, 11.
9. Садыков И.Ш. (2023). ABOUT THE USE OF HLORELLA VULGARIS IN THE DIET FOR REHABILITATION AND PREVENTION OF ATHLETES WITH MUSCULATORY INJURIES. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(12), 33-38.
10. Садыков И.Ш. (2023). DYNAMICS OF CHANGES IN THE MICROELEMENTARY COMPOSITION OF BLOOD ERYTHROCYTES IN ATHLETES WITH DIFFERENT PHYSICAL LOAD. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(12), 27-32.
11. Садыков И.Ш., I. S. (2023). HEAT TRANSFER PROCESS IN SMALL POWER BIOGAS DEVICE. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(12), 18-26.
12. Sadykov, I. S., Allayorova, D. S., Bekhbudov, O. (2024). Picture Of Hematological Blood Parameters Characterizing The Development Of Health Disorders In Workers Of Oil Refineries In Central Asia. Pedagogical Cluster-Journal of Pedagogical Developments, 2(2), 304-311
13. Садыков И.Ш., Фаттохова Г.Р., Косымова М.С., Хамидов Ё.Ё. Картина крови у рабочих газоперерабатывающих предприятий среднеазиатского региона. Vol. 54 (2024): Miasto Przyszłości

