

Секция «Техносферная безопасность»

М.Д. Бакнин
Научный руководитель: к.т.н., доцент А.В. Цаплев
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: itpu@mivlgu.ru

Анализ существующих источников СВЧ излучения и их влияние на человека

Сверхвысокочастотное излучение, микроволновое излучение - это электромагнитное излучение, включающее в себя сантиметровый и миллиметровый диапазон радиоволн от 30 См - частоты 1 ГГц до 1мм – 300ГГц. С середины 90-х годов существует допустимая норма облучения человека, которая выражена в мощности электромагнитной волны (Вт), воздействующие на 1 килограмм живого веса - Specific Absorption Rate (SAR). Для оценки допустимого уровня плотности потока мощности (ППМ) электромагнитного поля, в котором может находиться человек и уровня ППМ на поверхности кожи, существует значение SAR. Плотность потока мощности – это параметр который зависит от массы человека и площади поверхности его тела. Благодаря научным исследованиям [1] была введена норма поглощения мощности электромагнитного излучения через массу тела (1):

$$W = \frac{r \cdot 10^{(-\alpha L)} \cdot SAR \cdot M}{5} \quad (1),$$

где r – коэффициент отражения по мощности (примерно 0,5), M – масса тела человека, S – площадь поверхности тела, αL – затухание сигнала в теле человека на глубине L .

В ходе оценки ППМ существующих в повседневной жизни источников микроволнового излучения, выяснилось, что мобильный телефон стоит на первом месте по представляющей опасности человеку. На сегодняшний день допустимый уровень ППМ в России для сотовых телефонов составляет - 0,1 мВт/см², к базовой станции соты - не более 0,01 мВт/см². Однако стоит учитывать, что станция ведет работу практически непрерывно, а телефон задействуется человеком на непродолжительное время, вызов, разговор. Но при этом излучение телефона на порядок выше естественного излучения к примеру, от Солнца и сопоставимо в момент вызова излучению Останкинской телебашни. Следует отметить что, чем точнее мобильный телефон измеряет уровень сигнала, тем он безопаснее. Но существующие в реалиях нормы ППМ и SAR основываются на критерии теплового воздействия. Однако еще в 50–70 годах, в СССР многочисленными опытами и исследованиями [2] основывающихся на нетепловом эффекте микроволнового излучения было доказано, что при некоторых определенных типах модуляции заметно возрастают нарушения в деятельности центральной нервной системы человека при воздействии излучения. Это свидетельствует тому что нарушение в жизни деятельности человека вызывает не только тепловое воздействие микроволновых волн. И исходя из этих исследований была выявлена норма ППМ в 0,01 мВт/см². В итоге существующие нормы ППМ и SAR для сотовых телефонов могут быть сомнительны так как телефон не всегда находится в пике своего излучения, только при вызове, а при разговоре его излучение возвращается в норму. При этом стоимость мобильного не влияет на его защищенность, так как прежде всего определяется присутствием сервисных функций и субъективными факторами.

Литература

1. Билько М.И., Томашевский А.К. Измерение мощности на СВЧ. – М.: Советское Радио, 1976.
2. Грачёв Н.Н. Общие рекомендации и меры защиты / Н. Н. Грачёв, Л. О. Мырова // Защита от опасных излучений – М., 2005. – С. 172-174.

С.О. Баранова
Научный руководитель: к.т.н, доцент Р.В. Шарапов
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: fhjmjfr@abcdefgh.ru

Каталитическая очистка газообразных выбросов как способ повышения производственной безопасности

В последние годы в результате развития промышленности значительно участились человеческие жертвы и выросли материальные ущербы. Поэтому, проблема безопасности в технической сфере перерастает в проблему существования самого человека, так как многие происшествия связаны с экологическими и генетическими последствиями.

ООО «Изопласт» - производство по переработке полистирола вспенивающегося и изготовлению пенополистирольных плит. При переработке таких полимеров происходит их разложение, в результате чего образуются газообразные продукты, которые содержат множество вредных и опасных веществ. В производстве полистирола основным компонентом отходящего газа является высокотоксичный стирол. При таком производстве концентрация стирола составляет 80-340 мг/м³. Стирол - это бесцветная жидкость с резким специфическим запахом (порог ощущения запаха - 0.07мг/м), он почти нерастворим в воде, но хорошо растворяется в органических растворителях, а также является хорошим растворителем полимеров. Стирол относится к третьему классу опасности, он обладает мутагенным, раздражающим и канцерогенным эффектом [1]. При постоянной интоксикации чаще всего у рабочих поражаются центральная и периферическая нервная система, пищеварительный тракт, система кроветворения, нарушается азотисто-белковый, липидный холестериновый и обмен, у женщин нарушается репродуктивная функция. В основном стирол проникает в организм ингаляционным путём. При попадании на слизистые оболочки глаз, носа, глотки паров и аэрозоля стирол резко вызывает их раздражение.

Уменьшение выхода вредных загрязняющих веществ в атмосферу возможно при усовершенствовании технологических процессов переработки полимеров и применением более эффективных методов очистки. Например, понижение температуры переработки полипропилена существенно снижает содержание вредных газообразных веществ. Так же получение таких полимеров достигается добавлением в них менее токсичных (или нетоксичных) пластификаторов, микродобавок, которые значительно снижают вязкость полимерных расплавов.

Основными способами очистки газообразных выбросов от вредных примесей являются каталитическая очистка, адсорбция твердыми поглотителями и абсорбция жидкостями. Выбор метода очистки газов зависит от физико-химических свойств вредного вещества, его концентрации, агрегатного состояния.

Каталитическая очистка газов основывается на реакциях в присутствии катализатора (для каждого вещества выбирается свой катализатор), в результате чего находящиеся в газе вредные примеси превращаются в менее вредные или безвредные вещества [2]. Каталитическая очистка промышленных газообразных выбросов достаточно перспективна, так как при правильном выборе соответствующего катализатора можно добиться до 99,9% степени очистки [3]. В данном случае применяется алюмоплатиновый катализатор АП-56 для обезвреживания стирола. Это цилиндрические гранулы коричневатого цвета. Этот катализатор представляет собой равномерно распределенную как по внешней, так и внутренней поверхности экструдатов носителя платину – фторированного или нефторированного активного оксида алюминия. Для полной очистки газовых выбросов от органических паров стирола необходимо загрузить в каталитический реактор алюмоплатиновый катализатор АП-56 объёмом 0,4 м³, при этом толщина слоя должна составлять 0,48 м [4]. Каталитические реакции в основном протекают с выделением тепла, которое используется в котлах-утилизаторах, что позволяет уменьшить стоимость очистки.

В результате очистки стиролсодержащих газов способом каталитического окисления образуются безвредные для человека и окружающей среды диоксид углерода и водяной пар.

Литература

1. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ.
2. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
3. Большая энциклопедия нефти и газа. – Уфа, 2005.
4. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды. – Издательство ПГАСА, 2004.

А.А. Борисов
Научный руководитель: к.т.н, доцент Р.В. Шарапов
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: tb@mivlgu.ru

Система обеспечения безопасности на участке ожижения водорода

Анализ технологического процесса получения жидкого водорода на участке ожижения показал, что вредным и опасным веществом 4 класса опасности является аммиак, который используется в качестве хладагента в аммиачной холодильной установке (АХУ), где и происходят его потери в основном через не плотности системы и через гидрозатвор при сбросе воздуха из АХУ. Также анализ показал, что на исследуемом участке взрывоопасным химическим веществом является водород, при его утечке возникает аварийная ситуация, которая может привести к возникновению пожара и (или) взрыва.

По своим химическим свойствам аммиак при нормальных условиях представляет собой бесцветный газ с резким характерным запахом, так же он вдвое легче воздуха и считается ядовитым веществом. Физиологическое действие аммиака на организм человека относится к группе веществ удушающего и нейротропного действия, которое способно при ингаляционном поражении вызвать токсический отёк лёгких, а впоследствии может произойти тяжёлое поражение нервной системы человеческого организма. Аммиак может обладать как местным, так и резорбтивным действием на организм человека. Пары аммиака являются сильным раздражителем слизистой оболочки глаз и органов дыхания, что вызывает обильное слезотечение и боль в глазах. Химический ожог аммиаком так же может привести к потере зрения, проявлению кашля, вызвать покраснение и зуд кожи. При соприкосновении сжиженного аммиака и его растворов с кожей возникает жжение, и химический ожог неизбежен. Кроме того, сжиженный аммиак при соприкосновении с кожей вызывает обморожение различной степени.

Водород при своих нормальных условиях представляет собой газ без цвета так же запаха и вкуса. Водород в смеси с воздухом или кислородом пожаро- и взрывоопасен. Наибольшую взрывоопасность этот газ имеет при объёмном соотношении водорода и кислорода 2:1, а также водорода и воздуха в отношении приближённо 2:5. Взрывоопасные концентрации водорода с кислородом возникают от 4 % до 96 % от объёма, а при смеси с воздухом от 4 % до 75 % объёмных долей. Водород при своих химических свойствах нетоксичен. При попадании жидкого водорода на кожу человека, он может вызвать сильное обморожение.

Таким образом, возникает необходимость в устранении негативного воздействия опасных и вредных факторов на организм человека, заключающиеся в разработке комплекса мероприятий, направленных на предотвращения возникновения аварийных ситуаций по утечке водорода и аммиака.

Предлагаемая система обеспечения безопасности на участке ожижения состоит из ряда комплекса технических и организационных мероприятий:

- необходимо исключать разгерметизацию оборудования и предупреждение аварийных ситуаций должно обеспечивается конструкторскими и проектными решениями, ежедневным контролем состояния герметичности оборудования с целью выявления утечек и своевременного их устранения;
- для обеспечения взрывобезопасности технологических систем при пуске в работу или остановке оборудования необходимо предусматривать специальные меры (продувка инертным газом), предотвращающие образование в системе взрывоопасных смесей в соответствии с ПБ 09-540-03;
- технологические системы должны быть оснащены средствами визуального и автоматического контроля параметров, определяющих взрывоопасность процесса, с регистрацией показаний и предупредительной сигнализацией их значений, а также средствами автоматического регулирования и противоаварийной защиты; наличием блокировок в системах направленных на предупреждение выхода технологических параметров за критические значения;

– с целью предотвращения загазованности воздушной среды на участке необходимо наличие автоматической аварийной вытяжной вентиляции с системой газового анализа и сигнализацией, срабатывающей при повышении содержания водорода выше 0,4%, и аммиака на территории АХУ с автоматическим открыванием аэрационных фонарей.

Также можно предложить довольно затратный проект по полной автоматизации системы холодоснабжения. Данная система устанавливается с целью: соблюдения всех условий протекания технологического процесса, снижения трудоемкости управления оборудованием и минимизацией пребывания возле АХУ, повышения качества управления системой за счет предоставления персоналу информации о технологическом процессе в удобном для них виде, повышения безопасности и надежности работы системы.

К.А. Данилова
Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Первушин
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: ksussha_92@mail.ru

Прокатный цех как негативный фактор воздействия на атмосферный воздух

Главной проблемой прокатных цехов являются неорганизованные выбросы пыли от прокатных станов. Такие выбросы создают большую запыленность в цехах, что негативно сказывается на здоровье персонала, а также большое количество пыли выбрасывается через аэрационные фонари в окружающую среду. Улавливать неорганизованные выбросы технически невозможно, и экономически невыгодно. Актуальность проблемы наличия неорганизованных выбросов заключается в том, что при решении этой проблемы не только улучшаются условия труда персонала, но и улучшается экологическая обстановка.

Весь технологический процесс (на примере ОАО «Русполимет») состоит из следующих ступеней:

- нагрев. При нагреве заготовок атмосфера в печи поддерживается нейтральной или восстановительной. Давление в печи поддерживается положительное, то есть пламя должно слегка выбиваться из передних окон, что необходимо для уменьшения подсоса холодного воздуха, уменьшения окисления. Давление в печи регулируется изменением положения дымового шибера. При положительном давлении в печи дымовой шибера должен быть приоткрытым на 2/3 дымохода. Что бы избежать потерь тепла и подсосов холодного воздуха, все окна в печи имеют исправные крышки, а окна плотно закрывают;

- сортовой прокат. Перед прокаткой производится настройка стана «750» в соответствии с инструкцией ТИ ТР 0802-004(093)-2008 «По настройке сортопрокатных станов». Для получения требуемой формы и размеров готового профиля, прожиг калибров выполняют несколько раз. После прожига в стан задают одну заготовку. В процессе ее прокатки определяют правильность установки оси прокатки. Если прокатка первой полосы пройдет в соответствии с размерами предусмотренной калибровкой, то в стан задают еще 2-3 заготовки;

- резка. Прокатанный профиль разрезают пилой на мерные длины. Резку производят при температуре проката не менее 700 °С, которую определяют визуально по темно – красному цвету. Резку с более низкой температурой производят огневой резкой. Плоскость реза располагают перпендикулярно продольной оси разрезаемого проката. При резке проката на мерные длины необходимо учитывать коэффициенты температурного расширения, равный, 1,014 и при установке меры прибавляют 14 мм на каждый метр длины. Установку мерных длин осуществляют при помощи упоров, замер производят рулеткой ГОСТ 7502-98 [1].

В ходе реализации технологического процесса происходят организованные и неорганизованные выбросы. Главный источник загрязнения окружающей среды – нагревательная печь. Источником неорганизованных выбросов являются: механическая зачистка заготовок, резка металла, прокатный стан (рабочие клетки), нагревательная печь при недостаточной тяге. От прокатных цехов в атмосферу выделяются вещества: азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, бензапирен, пыль абразивная (белый корунд) [2]. Основным видом топлива нагревательной печи является природный газ. Природный газ на 89-94 % состоит из метана. Расход природного газа составляет более $1,4 \cdot 10^6$ м³/год. В процессе сжигания газа в газонагревательных установках воздух практически не загрязняется.

В процессе горячей прокатки металла образуется пыль с одной стороны, как результат измельчения окалины валками, а с другой в результате испарения, которое происходит из-за мгновенного увеличения температуры и, как следствие, давления в очаге деформации при прокатке. Количество пыли, выделяемой на 1 т проката, достигает 100 г/т, а в отдельных случаях и более, причем некоторая часть пыли является мелкодисперсной. Интенсивность пылевыведения зависит от количества проходов. Количество пыли увеличивается с повышением скорости проката и зависит от марки стали и толщина раската.

По ходу движения металла через валки, и при последующей его резке на ножницах, окалина отделяется от его поверхности и, естественно, измельчается. Эти мелкие фракции, образующие пыль подхватываются выходными тепловыми потоками. Незначительная часть такой пыли (менее 20 %) через вытяжные проемы удаляется наружу, а значительная (до 90 %) оседает на оборудовании, элементах конструкций здания. Количество выделяемой из печного оборудования окиси углерода, вызванное несовершенством конструкции горелочного устройства достигает до 200 г/т проката [3].

Значительное количество неорганизованных выбросов из здания удаляются через аэрационные фонари. Так при общем удельном количестве пыли, выделяющейся при прокате металла, составляет 100 т/год, а количество пыли, попадающей через аэрационные фонари в атмосферу, может достигать до 16 т/год.

С целью уменьшения выбросов в окружающую среду от прокатных производств целесообразно предложить следующие мероприятия. При резке следует установить вытяжную установку, это в значительной степени снизит неорганизованный выброс в атмосферу [4].

При прокате за счет подавления пылеобразования на выходе из ячейки деформации компактной струей отработанного охладителя позволяет существенно снизить количество вредных выбросов в атмосферу. Предложены следующие схемы пылеподавления: на клетях, необходимо установить форсунки для подавления образующейся при выходе металла из калибра неорганизованного пыля; на клетях, имеющих устройство ускоренного охлаждения, возможно совмещения процесса пылеподавления с охлаждением [5].

Предложенные мероприятия по уменьшению неорганизованного выброса от прокатного производства и улучшения экологической обстановки помогут снизить загрязнения, которые поступают в атмосферу, и улучшить состояние здоровья рабочего персонала.

Литература

1. Гладыш В.В., Глик А.К., Сахаров Г.Г., Тхоржевский Д.А. Технология производства прокатного оборудования. – М.: Металлургиздат, 1990. – 290 с.
2. Андоньев С.М. Пылегазовые выбросы черной металлургии. – М Металлургия, 1999. – 107 с.
3. Старк С.Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве. – М.: Металлургия, 1990. – 400 с.
4. Темнохуд В.А., Откидач В.В., Кравец В.А. Система технологического проектирования подавления неорганизованных пылевых выбросов в прокатных цехах // Совершенствование и разработка новых технологий и оборудование по охране окружающей среды: Сборник научных трудов. – Донецк: ОАО «Украинский научный центр технической экологии», 2000. – С. 99–105.
5. Толчко А.И., Славин В.И. Утилизация пылей и шламов в черной металлургии. – М.: Металлургия, 1990. – 145 с.

А.Д. Ефремов
Научный руководитель: ст. преподаватель М.В. Калининко
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: marinakali@mail.ru

Анализ негативных производственных факторов формовочного участка ОАО «МЗ РИП»

Несмотря на последние технологические достижения, работники литейных цехов сталкиваются с устойчивыми вредными факторами, влияющими на их безопасность и здоровье. На самых передовых заводах с образцовыми программами борьбы с вредными факторами и контролем производственной среды, сохранение здоровья и благополучия персонала остается насущной задачей руководства, рабочих и их представителей. Это продолжает оставаться трудной проблемой как при промышленном спаде (когда озабоченность вопросами здоровья и безопасности оттесняется на второй план), так и в период расцвета (когда рост производства может привести к потенциально опасным упрощенным технологиям). Поэтому обучение контролю над вредными факторами еще долго будет постоянной потребностью [1].

В работе были изучены негативные производственные факторы, присутствующие на рабочих местах операторов производства формовочной смеси на примере формовочного участка литейного цеха № 104 ОАО «МЗ РИП» в г. Муроме, Владимирская области.

Формовочный участок входит в состав литейного цеха и размещается непосредственно в здании цеха. Размеры участка составляют 48 метров в длину, 12 метров в ширину 7,8 метров в высоту.

Процесс производства формовочной смеси можно описать в несколько этапов.

Первым этапом технологического процесса является подготовка формовочного песка. Песок просушивается при температуре 250-300 °С (523-573 К) до влажности 0,5-1,0 %. Охлаждается до температуры 30-45 °С (303-318 К) и просеивается через сито с сеткой.

Вторым этапом является подготовка формовочной глины. Высушивается предварительно раздробленная комовая глина при температуре 200-250 °С (473-523 К), влажности не более 4 % и размалывается.

Третьим этапом является приготовление глинистой эмульсии. Глина в виде комков загружается в бак, заливается водой в соотношениях по массе 1:2. Включается подача воздуха для перемешивания составляющих. Эмульсия доводится до получения плотности 1,2 – 1,3 г/см³.

Четвертым этапом является подготовка оборотной смеси. Отработанная формовочная смесь охлаждается до температуры 30-45 °С (303-318 К), просеивается для удаления металлических и других включений.

Пятым этапом является приготовление формовочных песчано-глинистых смесей. Приготовление формовочных смесей производится в следующей последовательности: включаются бегуны, загружается необходимое количество оборотной смеси, формовочного песка и глинистого раствора. Компоненты перемешиваются в течение 2 – 3 минут, добавляется раствор сульфитной барды. Время перемешивания после добавления барды должно составлять: 6 – 7 мин. Берется проба на анализ и проверяется соответствие смеси требованиям. При получении удовлетворительных результатов смесь выгружается в бункер – отстойник, выдерживается в течение 2 – 4 ч, после чего подаётся на формовку.

На каждом из этапов присутствуют негативные производственные химические и физические факторы, такие как:

- пыль содержащая SiO₂;
- вибрация;
- шум.

Значительную часть пыли составляет диоксид кремния. По данным карты аттестации рабочих мест, уровень пыли на участке составляет 6,1 мг/м³, что превышает ПДК_{м.р.} в 6 раз [3]. В соответствии с нормативным документом Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке

факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» была рассчитана пылевая нагрузка на органы дыхания у группы работников по формуле

$$ПН = K \times N \times T \times Q,$$

где К - фактическая среднесменная концентрация пыли в зоне дыхания работника, мг/м³;

N - число рабочих смен, отработанных в календарном году в условиях воздействия АПФД;

T - количество лет контакта с АПФД;

Q - объем легочной вентиляции за смену, м³.

По результатам расчетов целесообразно отнести условия труда на данном участке к классу – «вредный», степени 3.2.

Пыль может оказывать на организм человека фиброгенное раздражающее и токсическое действие. Вредность пыли обусловлена, способностью вызывать профессиональные заболевания легких: силикоз, бронхит, астму [2]. Основными источниками пылевыведения являются смесеприготовительные бегуны марки 1А11М, выбивная решетка 421, также значительное выделение пыли происходит при загрузке/выгрузке и перемещении песка с помощью крана-балки.

Для создания нормальных санитарных условий на рабочих местах в цехе предусматривается система промышленной безопасности, в состав которой входят общеобменная приточно-вытяжная и местная системы вентиляции. Кроме того, для каждого работника предусмотрены средства индивидуальной защиты, такие как респираторная маска (ГОСТ 123.027–81), защищающая от пыли [3]. Смесеприготовительным оборудованием разрешается пользоваться, строго следуя технологическим инструкциям предприятия.

По данным карты аттестации на участке значения показателей локальной вибрации и шума незначительно, но все-таки превышают предельно-допустимые уровни. Уровень вибрации составляет 93 дБ при ПДУ равным 90 дБ [3]. Продолжительное влияние вибрации на организм человека может вызывать вибрационную болезнь.

Показатель уровня шума составляет 82 дБ при ПДУ равным 80 дБ [3]. Интенсивный шум на производстве способствует снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работы и является причиной возникновения сенсоневральной тугоухости. Из-за шума снижается производительность труда и ухудшается качество работы. Шум затрудняет своевременную реакцию работающих на предупредительные сигналы внутри цехового транспорта, что способствует возникновению несчастных случаев [2].

Источниками вибрации и шума на участке приготовления формовочной смеси является работа смесеприготовительных бегунов, выбивной решетки, работа крана-балки, работа действующей системы вентиляции также является источником шума в литейном цехе.

Для нормализации производственной среды и сохранения здоровья работников необходим контроль негативных производственных факторов и проведение профилактических медицинских мероприятий. Контролю подлежат все характерные для рабочего места вредные и опасные факторы, регламентируемые санитарными нормами и правилами, гигиеническими нормативами, а также тяжесть и напряженность труда.

При классе условий труда 3.2 отмечается существенный риск возникновения профессиональных заболеваний, поэтому необходимо его снижать в установленные сроки. Рекомендуются следующие меры по снижению риска:

- организационно-технические мероприятия;
- средства индивидуальной защиты;
- лечебно-профилактические мероприятия;
- периодические медицинские осмотры, не реже чем 1 раз в два года;
- соблюдение труда и отдыха;
- сокращенный рабочий день (на 1 час);
- дополнительный отпуск (1 неделя).

Литература

1. Безопасность жизнедеятельности в литейном цехе – Режим доступа: <http://www.bibliofond.ru>
2. Профессиональные заболевания работников литейных цехов – Режим доступа: <http://nethers.ucoz.com>.
3. Карта аттестации рабочих мест № 046. Формовщик.

Е.Н. Жандарова
Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Первушин
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: lena-alena-91@mail.ru

Литейный цех – экологические проблемы и пути их устранения

Проблема по осуществлению обеспечения экологической безопасности в настоящее время является наиболее актуальной. При литье под давлением расплавленный металл принудительно, под давлением поршня или сжатого воздуха, заполняет стальные формы и застывает в них. В процессе плавки, предшествующему литью, к алюминиевому сплаву добавляют шихтовые компоненты: марганец, медь, титан. Во время проведения технологического процесса литья под давлением проявляются вредные экологические факторы, к которым относятся: выделение газообразных вредных веществ (оксид алюминия, оксид углерода диоксид азота, оксид азота, фтористый водород, хлористый водород, диоксид серы); загрязнение гидросферы хозяйственно-бытовыми отходами воды; загрязнение окружающей среды твердыми отходами.

Полученные расчетным путем значения приземной концентрации вредных веществ и их предельно допустимой концентрацией (ПДК) [1] приведены в таблице.

Наименование вещества	Расчетные данные, мг/м ³	ПДК _{м.р.} , мг/м ³ [2]
Оксид углерода	3,77	5,0
Диоксид серы	0,0669	0,5
Оксид алюминия	0,035	0,01
Диоксид азота	0,806	0,085
Оксид азота	0,1389	0,4

Из анализа таблицы следует, что концентрация диоксид азота превышает нормативные значения, то есть фактическая концентрация в приземном слое составляет 9,48ПДК. Загрязнение атмосферного воздуха диоксидом азота очень опасно. Данное загрязняющее вещество вызывает у человека удушье и хронические заболевания верхних дыхательных путей, может вызывать мутации. В атмосфере, соединяясь с парами влаги диоксид азота, образует азотную кислоту, которая наносит существенный вред окружающей природной среде и антропогенным постройкам. Также диоксид азота принимает участие в формировании фотохимического смога, который оказывает отравляющее и раздражающее действие людей.

При очистке технологических и вентиляционных выбросов приборостроительных предприятий от различного вида примесей выявлен ряд особенностей:

– газы, выводимые в атмосферу, могут иметь значительную температуру и содержать высококонцентрированную пыль, что накладывает ряд ограничений на процесс газоочистки и, следовательно, необходима начальная подготовка выводимые в атмосферу газов;

– концентрация примесей чаще всего переменна.

Методы и способы очистки от газообразных примесей промышленных выбросов по особенностям протекания физико-химических процессов принято классифицировать на следующие группы [2]: промывка выбросов растворителями примеси (метод абсорбции); промывка выбросов растворами реагентов, связывающих примеси химически (метод хемосорбции); поглощение газообразных примесей твердыми активными веществами (метод адсорбции); поглощение примесей путем применения каталитического превращения.

Адсорбционный метод основан на физических свойствах некоторых твердых тел с ультрамикроскопической структурой и позволяет селективно извлекать и концентрировать на своей поверхности отдельные компоненты из газовой смеси. Наиболее широко в качестве адсорбента

используется активированный уголь. Он применяется для очистки газов от органических паров, удаления неприятных запахов и газообразных примесей, содержащихся в незначительных количествах в промышленных выбросах.

На практике метод предусматривает, прежде всего, разделение исходной смеси на составные части путем поглощения составных частей этой смеси различными поглотителями (называемых абсорбентом) с образованием раствора. Сущность процесса с физической точки зрения объясняется так называемой пленочной теорией, по которой при соприкосновении жидких и газообразных веществ на поверхности раздела обеих фаз образуется жидкостная и газовая пленки. Растворимый в жидкости компонент газовой смеси первоначально проникает путем диффузии через газовую пленку, а далее сквозь жидкостную и уже за тем поступает во внутренние слои абсорбента. Для осуществления диффузии необходимо соблюдение некоторых условий, в частности концентрация растворяемого компонента в газовой смеси должна превосходить его равновесную концентрацию над жидкостью. Чем меньше насыщен раствор, тем больше он поглощает газа.

Для снижения экологического ущерба, наносимого технологическим процессом, необходимо установить скруббера Вентури [2]. Вода в трубу Вентури подается через сопло с отбойником, которое устанавливается по оси трубы в зоне конфузора. Для того, чтобы избежать образование отложений на границе раздела сухой и мокрой поверхностей корпуса, существует дополнительная подача воды в виде пленки, которая равномерно стекает из камеры над конфузуром.

Скоростной газопромыватель обычно используется для того, чтобы очистить газы от микронной и субмикронной пыли. Работа данного аппарата основана на интенсивном дроблении потока воздуха орошающей жидкостью, который имеет высокую скорость (60-150 м/с). Турбулентность потока воздуха и высокие относительные скорости между частицами, которые улавливаются и каплями, помогают осаждению частиц пыли на каплях орошающей жидкости.

Выбранный аппарат отличается высоким уровнем очистки, большими гидравлическими потерями и необходимой установкой каплеуловителя. Расчет необходимых параметров для аппарата позволяет сделать вывод о том, что, при установке на участке литья под давлением скруббера Вентури, можно уменьшить количество выбросов в атмосферу технологических газов, снизив тем самым экологическое загрязнение.

Литература

1. ГОСТ 12.1.005-76 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарные гигиенические требования.
2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов/П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Е.А. Подгорных и др. – М.: Высшая школа, 1999.

Я.А. Запруднов
Научный руководитель: к.х.н, доцент В.А. Ермолаева
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: kafedraTB-mivlgu@mail.ru

Охрана окружающей среды и безопасности жизнедеятельности на предприятии ОАО «Муромский радиозавод»

Охрана окружающей среды на предприятии - это комплекс принятых мер. Прежде всего, их сущность заключается в предупреждении негативного влияния человеческой деятельности на окружающую среду, что в свою очередь помогает обезопасить условия человеческой жизнедеятельности [1,2]. В наше время сильному техногенному воздействию подвергаются земля, вода, воздух. Окисляется почва и вода, озоновый слой земли постепенно разрушается, и также происходят климатические изменения. Данные обстоятельства возникли в силу быстрого научно-технического развития.

Охрана окружающей среды на предприятиях стала всемирной проблемой. Государственные аппараты создали контроль за ПДВ, так как происходят необратимые и существенные изменения в окружающей среде из-за развития промышленности всего мира.

В данной работе описывается процесс гальванического процесса цинкования на предприятии ОАО «Муромский радиозавод». Гальваническое цинкование – это электролитический метод осаждения тонкого слоя цинка на поверхность изделия. Этот метод позволяет получить идеальный внешний вид без дополнительной обработки. Распространение цинковых покрытий в гальванической практике для защиты от коррозии изделий из черных металлов объясняется их высокими защитными свойствами. Процесс нанесения гальванического покрытия включает в себя следующие основные этапы:

- изделие проходит обезжиривание необходимое для подготовки поверхности к эффективному действию травления. Изделия погружаются в раствор, для уничтожения масла и жиров, оставшихся после обработки;
- промывка, осуществляемая в проточной ванне;
- травление. Этап, который позволяет удалить с поверхности изделия окалину, ржавчину и оставшиеся продукты после обезжиривания. Проводится в растворе соляной кислоты и не растворяют основной металл;
- промывка в проточной воде;
- непосредственно само цинкование.

Разработан ряд мероприятий, которые помогут снизить загрязнение окружающей среды на предприятии: - выявление источников загрязнения, вида и объемов загрязнителя; - оценка состояния окружающей среды, степени ее загрязненности; - постоянный контроль за количеством и составом выбросов; - создание техники и технологий, которые берегут природные ресурсы.

На предприятии важна не только экологическая безопасность, но и безопасность жизнедеятельности. Чтобы предотвратить отрицательное воздействие производственных факторов на человека, существует ряд мероприятий и технических средств:

- все работники предприятия прослушивают лекции по технике безопасности;
- соблюдение технических требований и нормативов предприятия;
- поддержание санитарно-экологических норм и микроклимата на рабочем месте.

Данные нормы и правила обязаны быть зафиксированы документально.

Существует множество требований по обеспечению безопасности. На мой взгляд, на первое место нужно поставить именно качество предоставляемых средств безопасности. Поэтому в будущем, чем платить штрафы госструктурам, лучше вкладывать деньги в обеспечение безопасности на предприятии.

Литература

1. Ермолаева В.А. Вопросы экологической безопасности технологического процесса приготовления медицинских масс и мазей // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, № 2, 2011, с. 9-13.
2. Ермолаева В.А. Мероприятия по снижению шумового загрязнения при проведении технологического процесса нарезки резьбы // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, № 2, 2013, с.4-8.

С.А. Захаров, А.Э. Иванов
 Научный руководитель: д.т.н., профессор А.В. Самохин
 Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
 602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
 Email: s.metilorange@mail.ru, ivanovandrey17@mail.ru

Утилизация и переработка древесных отходов в округе Муром

В наше время нельзя не заметить такую проблему как загрязнение окружающей среды. Разного рода промышленные предприятия в погоне за прибылью, не думая о последствиях, сбрасывают промышленные отходы в атмосферу, водоемы и пригородные леса. Самое печальное, что эта проблема приобрела глобальный характер, и нанесла сильный удар по экологии планеты. Эта проблема срочно нуждается в исследовании и разработке новых методов утилизации или переработки отходов.

Неправильное обращение с промышленными и бытовыми отходами привело к таким глобальным проблемам как:

- озоновые дыры - результат разрушения озонового слоя Земли. В процессе человеческой жизнедеятельности в атмосферу выбрасывается большое количество озоноразрушающих веществ, небрежное обращение с ними привело к увеличению количества ультрафиолетового излучения, которое губительно для биосферы планеты и может привести к серьезным проблемам;

- загрязнение водоемов - последствие выбросов бытовых и промышленных отходов, а также неблагоприятных природных явлений, при которых вода становится не пригодна для использования, а также неблагоприятно влияет на окружающую среду;

- свалки - массовые скопления городских бытовых отходов, наносящие огромный вред атмосфере и озоновому слою Земли.

Таблица 1. Количество отходов и их разновидности по странам

	Россия	США	Италия	Япония
Количество отходов (кг\чел. в год)	445	760	550	410
Бумага и картон (%)	35	37	28	33
Органика (%)	41	24	28	34
Пластмасса (%)	3	11	4	13
Стекло (%)	8	5	16	5
Металлы (%)	4	8	5	3
Текстиль и другое (%)	9	15	19	12
Вес мусора за год (млн. т)	63	230	32	52

Таблица 2. Переработка и утилизация отходов по странам (в процентах)

	Россия	США	Италия	Япония
Переработка	10	25	12	17
Изготовление компоста	1	10	1	1
Сжигание	4	15	15	73
Захоронение	84	49	39	2
Другое	1	1	33	7

Проанализировав таблицы, можно увидеть, что не только в России, но и во всем мире, огромное количество мусора не подвергается утилизации и переработке. И очень любопытным является вопрос: Как можно перерабатывать мусор, при этом получая выгоду?

Город Муром не является исключением, в год на одного человека приходится около 445 кг мусора. Также необходимо учесть огромное количество предприятий, таких как: Рубероидный завод, Фанерный завод, РИП, Муромтепловоз и многие другие.

В Муроме наиболее актуальна и масштабна проблема утилизации древесных отходов, поэтому следует уделить этой проблеме наибольшее внимание.

На территории Муромского района находится огромное количество пилорам, лесопилок и лесоповалов, а также крупный деревообрабатывающий завод. Огромное количество древесных отходов с этих предприятий используется не рационально. В данной работе рассмотрим подробнее виды и способы переработки древесных отходов.

Одним из способов является производство такого строительного материала как арболит.

Высокую популярность получила переработка древесных отходов бактериями. Получение биогаза основано на превращении органической кислоты метанобразующими бактериями в углекислый газ и метан. Теплота сгорания которого, 22 МДж/м³.

Самым распространенным, экологически чистым и наиболее выгодным способом переработки древесных отходов является изготовление евродров.

Все, что остается после переработки древесины проходит дробилку, затем сушильный агрегат, где подвергается термической обработке, затем поступает в брикетер, в котором под действием пресса происходит сжатие и упаковка сырья в евродрова.

Преимущества евродров:

- равномерное распределение тепловой энергии;
- высокая энергоемкость (19,7 МДж);
- компактность и надежность (топливные брикеты запаяны в водонепроницаемую пленку);
- отсутствие выделений угарного газа;
- экологически чистый продукт (вместо клея используется лигнин).

Недостатки:

- трудность розжига;
- чувствительность к влаге.

Обзор исследования на указанную тему показал, что переработка древесных отходов для Мурома и его окрестностей может принести не только пользу окружающей среде, но и материальную выгоду.

А.С. Роматова
Научный руководитель: ст. преподаватель М.В. Калининченко
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: oid@mivlgu.ru

Система экологической безопасности очистных сооружений МУП «Водопровод и канализация» о. Муром

В настоящее время проблема снабжения доброкачественной водой, безопасной в эпидемиологическом отношении, являются одной из важнейших в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения РФ. Это обусловлено высоким бактериальным и вирусным загрязнением водоисточников, серьёзными недостатками в очистке и обеззараживании воды из поверхностных источников, неудовлетворительным санитарно-техническим состоянием водопроводных сетей.

Причиной такого положения является постоянное и всё более увеличивающееся поступление в поверхностные водоёмы неочищенных или недостаточно очищенных, необеззараженных хозяйственно-бытовых сточных вод, количество которых составляет около 60% всего объёма сброса. По данным статистики, 82% сбрасываемых на территории России в водоемы вод не подвергается очистке, поэтому качество воды неудовлетворительное. Все загрязненные сточные воды должны поступать на очистные сооружения и только после очистки сбрасываться в открытый водоём.

В округе Муром приемом канализационных сточных вод, их транспортировкой и обезвреживанием на сооружениях биологической очистки. Очистные сооружения расположены в северной части г. Мурома, в 800 м. севернее поселка фабрики им. Войкова. В архитектурное планирование очистных сооружений входит:

- здание решеток, горизонтальные песколовки, отстойники первичные, блок аэротенков, отстойники вторичные, контактные резервуары размещаются в западной части площадки и имеют возможность расширения в западном направлении;

- комплекс котельной с мазутным хозяйством, цех механического обезвоживания, канализационная насосная станция, блок насосно-воздуходувной станции располагаются в Центральной части площадки;

- площадка для складирования сухого ила и илоуплотнители размещаются в восточной части площадки;

- административно-бытовое здание расположено в Юго-Западной части.

Технологический процесс очистки сточных вод состоит из следующих стадий:

- смешения поступающих стоков;

- механической очистки;

- биологической очистки;

- доочистки в канале аэраторе;

- обезвоживания осадков на иловых картах.

Очистка стоков производится в радиальных отстойниках и аэротенках, обработка осадка – сбраживание в метотенках, обезвоживание на вакуум-фильтрах и иловых площадках, доочистка стоков на фильтрах и в естественном канале доочистки представленной пятью соединенными между собой озерами с выпуском воды в реку Ока за чертой города. Образующийся осадок поступает на открытую асфальтированную площадку (иловую карту) при высоте навала до 2 м. для временного хранения.

В сыром виде осадок имеет ряд отрицательных свойств: имеет слабые влагоотдающие свойства, издает неприятный запах, опасен в санитарном отношении, так как содержит большое количество яиц гельминтов, что ограничивает его использование. Объем избыточного активного ила составляет 108 м³/сут, его влажность - 96-97%.

Кроме избыточного активного ила на иловые карты поступает осадок из первичных отстойников для естественного осушения. Объем сырого осадка после первичных отстойников

составляет 56 м³/сут, его влажность соответствует 95-96%. Таким образом, общий среднесуточный объем смеси осадков составляет 164 м³/сут со средней влажностью 96 %.

Осадок осушается под действием климатических факторов не менее 3-5 лет. За это время он способен загнивать, тем самым создавая условия для ухудшения санитарных характеристик окружающей среды. Кроме того, выдержанный на иловых картах осадок вывозится на специально оборудованные полигоны для дальнейшего хранения. Для уменьшения объемов осадка и для улучшения санитарных характеристик территории необходимо предусмотреть дополнительный этап утилизации отхода в виде дальнейшей сушки осадка.

В работе были проанализированы известные типовые методы осушения осадка, применяемые на подобных предприятиях в России. В результате анализа выяснилось, что целесообразно использовать вращающуюся сушилку барабанного типа.

Сушильный агрегат состоит из топки, сушильной камеры и вентиляционного устройства. Осадок поступает в барабан через загрузочную камеру и удаляется из него через выгрузочную камеру. Осадок сушится проходящими через сушилку топочными газами, полученными путем сжигания в специальной топочной камере газа из метатенков. Температура поступающих топочных газов около 800 °С, выходящих 246 °С. Типовая барабанная сушилка имеет диаметр 2,2 м и длину 14 м; барабан делает 1 оборот за 50-60 сек; производительность сушилки от 2,8 до 6 т/ч по влажному осадку, или 0,85 т/ч по сухому веществу осадка. Отработанные газы отсасываются вентилятором так, что барабан работает под разрежением. При вращении барабана подсушиваемый материал передвигается вдоль него в направлении отходящих топочных газов к выгрузочной камере. Барабан может заполняться материалом до 20% его объема. По рассчитанным параметрам была подобрана типовая сушилка барабанного типа СБТ 3000, с трубопроводом d=0,28 м и фекальным насосом мощностью 56 кВт.

Преимущества сушильной установки барабанного типа СБТ 3000:

- высокая скорость процесса сушки, сушка происходит в 2-3 раза быстрее, чем в других сушилках;
- высокое качество сушки осадка, осуществляется за счет интенсивного перемешивания и равномерности нагрева;
- возможность высушивания высоковлажного осадка.

Затраты на обеспечение экологической безопасности составят 745090 рублей. Срок окупаемости пять месяцев, данное мероприятие считается рентабельным. Таким образом, данное мероприятие уменьшит площади, отводимые для хранения и высушивания осадка, образующегося на очистных сооружениях МУП «Водопровод и канализация».

Литература

1. ГОСТ 12.0.001-82 ССБТ. Основные положения.
2. ГОСТ 12.0.002-82 ССБТ. Основные понятия. Термины и определения.
3. Осадочные илы – Режим доступа: <http://www.vrenergy.ru>.

Исследование методов вакуумной уборки от известковой пыли

Одной из главных проблем известкового производства является образование большого количества мелкодисперсной известковой пыли. Поэтому в докладе основное внимание уделено существующим методам очистки от известковой пыли.

В настоящее время существуют несколько методов очистки от известковой пыли:

- ручная уборка;
- мокрая уборка;
- с помощью промышленных пылесосов;
- с помощью центральных промышленных установок.

Ручная уборка является малопродуктивной и занимает много времени. Основное количество убираемой пыли поднимается в воздух и после уборки оседает вновь. Не имея перспектив в будущем, ручную уборку стараются заменить.

Мокрые уборку применяют с учетом свойств пыли и характера производственного помещения. Не всегда желателен контакт убираемой пыли с водой, так как это может привести к необратимым последствиям, а многие пыли могут быть вторично использованы. Мокрая уборка эффективна на производствах взрывоопасных веществ. Она является единственным способом уборки взрывоопасной осевшей пыли.

Уборка с помощью промышленных пылесосов (рисунок 1) в большинстве случаев является нецелесообразной, так как главным недостатком является малая производительность пылесосов и небольшие размеры бункера для сбора пыли. Габариты промышленного пылесоса не всегда позволяют убрать помещения с большим количеством технологического оборудования. Так же пылесос не приспособлен для уборки помещения с различным уровнем пола, он не способен преодолевать неровности и пороги.

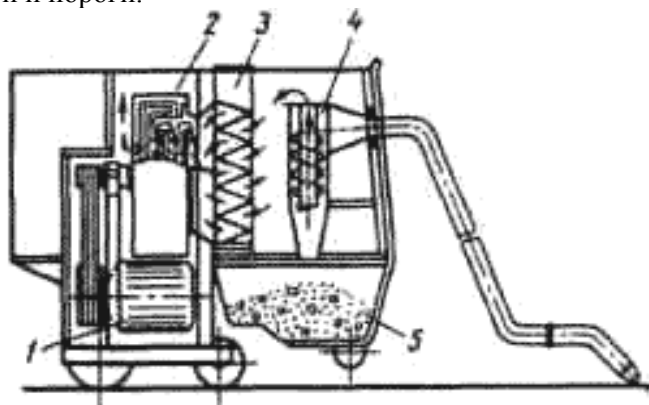


Рис. 1. Промышленный пылесос
1 – электродвигатель, 2 – центробежный вентилятор, 3 – фильтр,
4 – циклон, 5 – пылесборник

В большинстве случаев целесообразно использовать для уборки пыли в производственных помещениях предприятий центральные пылесосные установки (ЦПУ).

Уборка с помощью системы ЦПУ исключает вторичное пылеобразование. Концентрация пыли в воздухе рабочей зоны во время уборки не отличается от фоновой. Система ЦПУ позволяет значительно уменьшить трудоемкость процесса уборки, заменив ручной труд на механический.

Система ЦПУ состоит из следующих основных элементов: побудителя тяги, пылеотделителя, сети трубопроводов для пневматической транспортировки пыли, пылеуборочного инструмента.

Недостатком системы ЦПУ является ее высокая стоимость и сложность установки (конфигурации и проектирования).

Проанализировав выше описанные методы очистки от известковой пыли, можно сделать вывод, что наиболее эффективными являются системы ЦПУ. Данный метод отличается наибольшей производительностью, так как позволяет производить уборку на рабочих местах с большим количеством оборудования.

Д.С. Сидорова
Научный руководитель: к.х.н., доцент В.А. Ермолаева
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: sidorova_diana.91@mail.ru

Выбор и обоснование системы защиты качества питьевой воды

Одна из наиболее глобальных проблем человечества остается проблема обеспечения качества питьевой воды. Вода – это главный источник богатства нашей планеты. Очистка питьевой воды – одна из актуальных задач, стоящих перед человечеством. Существуют многочисленные способы очистки воды, как питьевой, так и сточной. Основная проблема заключается в выборе метода очистки воды в зависимости от ее состава и степени загрязненности.

Обезжелезивание является необходимой стадией любой системы водоподготовки для получения как питьевой, так и технической воды. Обезжелезивание - это удаление железа, которое может в огромном количестве содержаться в воде на первый взгляд совершенно прозрачной и чистой. Железо в воде может находиться в двух состояниях двухвалентном - растворимом и нерастворимом - трехвалентном. Необходимо произвести достаточно глубокое обезжелезивание воды. Таким образом, она станет пригодной для технических нужд, для питья, так как не будет быстро желтеть на воздухе или в процессе нагрева и кипячения [1].

Любое отклонение состава воды от нормы отрицательно влияет на самочувствие и здоровье человека. В связи с этим интерес к качеству работы водных объектов неуклонно растет. В последнее время внимание ученых все больше привлекает проблема «ржавой» воды. К большому сожалению, ситуация с качеством водопроводной воды в нашей стране пока не улучшается [2].

В качестве исследуемого предприятия выступает МУП «Водопровод и канализация» на территории города Муром, Владимирская области. Предприятие оказывает услуги по снабжению водой населения и прочих потребителей и по отведению и очистке сточной воды. Забор воды производится из подземных источников водоснабжения.

В качестве исследуемого объекта на предприятии МУП «Водопровод и канализация» была выбрана станция обезжелезивания воды, которая располагается на юго-востоке города Муром Владимирская области на территории насосной станции. Станция обезжелезивания предназначена для очистки артезианской воды, в которой содержание ионов железа не должно превышать 0,3 мг/л.

Во время исследования был проведен анализ используемой системы защиты окружающей природной среды, выявлены недостатки. На станции обезжелезивания питьевой воды используется каталитический метод удаления железа, который включает четыре основные стадии: а) насыщение исходной воды кислородом воздуха; б) обеззараживание очищенной воды; в) реагентная обработка промывной воды; г) обезвоживание осадка промывных вод.

В ходе исследования был проведен систематический анализ технологического процесса обезжелезивания воды, при котором образуется осадок. Было установлено, что опасным источником загрязнения окружающей природной среды является шлам (осадок), образующийся от фильтр-пресса с влажностью 80% в количестве 2450 л/год. Он подлежит передаче для утилизации на специальных предприятиях или складированию на специально оборудованных картах. Таким образом, технологический процесс, был охарактеризован с точки зрения загрязнения окружающей природной среды.

На станции обезжелезивания в ходе исследования было охарактеризовано используемое сырье, материальные и энергетические ресурсы, а также составлена балансовая схема материальных и энергетических потоков. Конкретно, из анализа энергетического баланса было выявлено, что потери составляют практически 13,5% от количества энергии потребляемой в ходе технологического процесса обезжелезивания воды. Таким образом, за сутки расходуется 250,4634 кВт·ч на совершение работы оборудования. При расчете установили, что энергетические потери составляют 33,81 кВт·ч/сут. Исследуемый технологический процесс является не-

энергоёмким, то есть не требует много затрат на электроэнергию. Потерянная энергия превращается в тепло и рассеивается в окружающую среду.

Эффективность очистки воды каталитическим методом составляет около 80%, проблема ржавой воды остается. Поэтому необходимо дополнить систему биологической очисткой и доказать ее эффективность, при этом необходимо внедрить соответствующую систему защиты – биореактор [3].

В современных условиях усиленной антропогенной нагрузки на источники водоснабжения возникают проблемы подготовки качественной питьевой воды. При небольшой мутности поверхностных вод, их цветность повышается в результате загрязнения органическими примесями и развития фитопланктона. Именно поэтому современные технологии водоподготовки с использованием лишь тяжелой или плавающей фильтровальной загрузки уже не обеспечивают нужного качества питьевой воды.

В настоящее время эта проблема решается за счёт использования на водоочистительных станциях биореакторов, которые являются дешевыми в строительстве, более простыми в эксплуатации в сравнении с типичными технологиями, а также обеспечивают необходимые характеристики питьевой воды [4]. Среди аппаратов очистки воды наиболее эффективным является фильтр-модуль «Кристалл Б». В ходе исследования был проведен расчет данного биореактора (длительность фильтроцикла, длина нитей волокнистой фильтровальной загрузки, общая площадь поперечного сечения биореактора, гидравлическое сопротивление труб и его эффективность). Длина нитей волокнистой фильтровальной загрузки – 0,6 м. Общая площадь поперечного сечения биореакторов составляет 40 м². Гидравлическое сопротивление труб – 120,56 Па. Рассчитанная эффективность составила 98%. Срок окупаемости данного оборудования составит 5 лет.

Литература

1. Обезжелезивание воды. http://www.mediana-filter.ru/deferrum_water.html
2. СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».
3. Борисов Г.С., Брыков В.П., Дытнерский Ю.И. и др. Под ред. Дытнерского Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию, 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Химия, 1991.
4. Безнапорные станции обезжелезивания http://www.iotech.ru/beznapornye_stancii_obezzhelezivaniya/

А.С. Соколов
Научный руководитель: к.т.н., доцент Л.П. Соловьёв
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: bgd@mivlgu.ru

Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных факторов при проведении ремонта корпусов МТ-ЛБ

Ремонт включает в себя дробеструйную обработку корпуса и заварку дефектов корпуса (замена бронированных листов).

На этапе дробеструйной обработки для защиты оператора от воздействия пыли следует применять спецодежду, включающую в себя подвод к шлему свежего воздуха. В случае необходимости обеспечения требуемой освещенности внутри дробеструйной камеры производится замена ламп и добавление переносных пылестойких и ударопрочных светильников. От шума в дробеструйной камере оператору следует использовать беруши или наушники. Стоит отметить, что шум от дробеструйной камеры не выходит за пределы предприятия. Воздействие шума за пределами дробеструйной камеры также незначительно. Вытяжная установка дробеструйной камеры не очищает газ должным образом (превышено содержание окиси железа Fe_2O_3 в атмосферном воздухе), поэтому ротоклон следует заменить более эффективным скруббером Вентури. При этом количество отсасываемого воздуха в расчете на одно сопло диаметром 13 мм следует принимать не менее $15000 \text{ м}^3/\text{ч}$. [1] Твёрдые отходы в виде отработанной дроби с окалиной следует отправлять на переработку в соответствующие организации.

На участке сварки необходимо обеспечить воздухообмен, при котором концентрации сварочных аэрозолей в рабочей зоне и за пределами предприятия не превысят допустимые. Так, например, при полуавтоматической сварке в среде CO_2 проволокой СВ 08Г2С диаметром 2 мм при силе тока 450 А, средней скорости 25 м/ч валовые выделения сварочного аэрозоля достигают 100 г/ч, а концентрация пыли в зоне дыхания сварщика достигает $90 \text{ мг}/\text{м}^3$. Концентрация окиси углерода превышает допустимую по санитарным нормам в несколько раз. [2,12] Пыль высокодисперсна, на 1 кг сварочной проволоки выделение её составляет 8-15 г [3], окислов марганца-0,2-0,8 г. При полуавтоматической сварке в среде CO_2 один сварщик расходует 3-5 кг сварочной проволоки в час. Это требует при общеобменной вентиляции для разбавления вредных выделений до ПДК расхода вентиляционного воздуха в количестве до $20000 \text{ м}^3/\text{ч}$ на каждый пост, причём зимой воздух должен быть подогрет. [2,25] Для вытяжки воздуха следует использовать аэрационные фонари. В условиях, когда нельзя использовать естественную вентиляцию (зимой), на рабочих местах сварщиков можно разместить мобильные вытяжные устройства. Твёрдые отходы в виде огарков электродов, сварочного шлака и окалины, лома металла также следует отправлять на переработку в соответствующие организации.

Предложенные выше мероприятия позволяют снизить воздействие опасных и вредных факторов на рабочего при проведении ремонта корпусов МТ-ЛБ.

Литература

1. ПОТ Р М-002-97 Правила по охране труда в литейном производстве.
2. Писаренко В.Л., Рогинский М.Л. Вентиляция рабочих мест в сварочном производстве. – М.: Машиностроение, 1981. – 120 с.
3. Мигай К.В. Гигиена и безопасность труда при электросварочных работах в судостроении. – Л.: Судостроение, 1975. – 127 с.

А.Н. Талалаева
Научный руководитель: ст. преподаватель М.В. Калининко
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: oid@mivlgu.ru

Система экологической безопасности гальванического производства ОАО «Муромский радиозавод»

Проблема загрязнения атмосферного воздуха и водных ресурсов машиностроительными предприятиями продолжает оставаться актуальной. Поэтому объектом исследования было выбрано гальваническое производство ОАО «Муромский радиозавод».

На участке гальваники производится нанесение на металлические детали защитных покрытий цинка, олова, хрома, никеля, меди, химическое пассивирование цветных металлов, анодирование, оксидирование на детали из алюминия и его сплавов.

Основными технологическими процессами при нанесении гальванических покрытий являются:

- подготовка поверхности металла (обезжиривание, промывка, травление, активация);
- основные процессы (цинкование, анодирование, хромирование, оксидирование, никелирование, меднение, оловянирование);
- заключительные процессы (промывка, пассивирование (хроматирование), промывка, сушка).

Обезжиривание деталей происходит с помощью электрохимического метода с применением кальцинированной соды, тринатрий фосфата, едкого технического натра, а также применяется метод химического обезжиривания в моющих растворах МЛ-51. Последующая промывка деталей осуществляется в проточной воде.

Травление (снятие окалины, ржавчины) происходит в кислотных или щелочных растворах. Травление стальных деталей ведется в растворах серной и соляной кислот. Травление и осветление деталей из алюминиевых сплавов осуществляется в растворе едкого натра и азотной кислоты, фтористоводородной кислоте.

Цинкование ведется с помощью щелочных электролитов. Для повышения химической устойчивости цинка при воздействии агрессивной атмосферы, и усиления защитных свойств цинкового покрытия его поверхность подвергают хроматированию, т.е. обработке в растворах, содержащих бихромат натрия. В результате на поверхности цинка образуются пленки хроматов цинка. Подобная операция называется также пассивированием.

Оловянирование осуществляется с помощью сульфатных электролитов. Также на предприятии получают оловянное покрытие, легированное висмутом с использованием электролитов для получения блестящих оловянных покрытий, содержащих висмут.

Основные гальванические процессы в ОАО «Муромский радиозавод» происходят по следующим схемам:

- никелирование деталей. Операции процесса: обезжиривание, промывка, активирование – травление, промывка, меднение, промывка, никелирование, промывка, сушка;
- оловянирование деталей из стали. Операции процесса: обезжиривание, промывка, травление, промывка, никелирование, промывка, меднение, промывка, оловянирование, промывка;
- анодное окисление в серной, щавелевой кислотах деталей, изготовленных из алюминиевых сплавов. Операции процесса: обезжиривание, промывка, осветление, анодное оксидирование в серной и щавелевой кислотах, промывка, обработка в растворе двуххромово-кислого калия, промывка, окраска анилиновым красителем, промывка, сушка;
- химическое пассивирование деталей из меди и медных сплавов. Операции процесса: обезжиривание, промывка, активация – травление, промывка, химическое пассивирование, промывка, сушка;
- химическое цинкование деталей из стали. Операции процесса: обезжиривание, промывка, травление, промывка, цинкование, промывка, пассивирование, промывка, сушка;
- хромирование. Операции процесса: обезжиривание, промывка, травление, промывка, никелирование, промывка, меднение, промывка, хромирование, промывка.

Обезжиривание и промывка деталей осуществляются в специальных моющих растворах. После обезжиривания детали промывают в горячей воде, а затем погружают в растворы для травления. Растворы выбираются в зависимости от материала, из которого выполнена деталь. Далее следует промывка деталей в холодной воде. Затем следует основной гальванический процесс (цинкование, меднение, никелирование, оловянирование). Потом детали промывают в теплой или холодной воде. Для цинкового покрытия следует операция осветления с последующей промывкой. Далее для усиления защитных свойств цинкового покрытия детали подвергаются операциям пассивирования. Затем детали промывают и сушат в сушильном шкафу. Металлические аноды при гальванических процессах вырабатываются до конца. Отходов при этом не образуется.

Гальваническое производство в ОАО «Муромский радиозавод» при его нормальной эксплуатации является источником загрязнения атмосферного воздуха и водных объектов. На атмосферный воздух данное производство действует выбросами следующих вредных веществ: взвешенные вещества, хлористый водород в количестве 0,151 т/год; азотная кислота, серная кислота по 0,009 т/год; тринатрий фосфат - 0,005 т/год; натрий гидроокись - 0,020 т/год; хром 3-х валентный - 0,004 т/год.

Жидкие отходы являются потенциальной опасностью для гидросферы. Гальванические шламы (шлам станции нейтрализации гальванического производства) являются отходами 4 класса опасности. Сточная вода от гальванических участков раздельно собирается в накопители для хромсодержащих и кислотосодержащих стоков, расположенных вблизи станции нейтрализации. Из накопителей стоки поступают в реакторы для нейтрализации стоков реагентным методом. Хромовый сток нейтрализуется бисульфитом натрия, а кислотно-щелочные стоки усредняют друг друга. Затем происходит осаждение тяжелых металлов путем добавления известкового молока до pH 8,5-9 и стоки направляются в отстойник горизонтального типа ($V=200 \text{ м}^3$).

При приготовлении известкового молока из извести-пушенки часть извести не растворяется. При этом образуется мелочь известковая и доломитовая с размером частиц не более 5 мм (отсев), 5 класс опасности. В отстойнике осадок осаждается, а осветленная часть стоков направляется вместе с хозяйственно-бытовыми стоками в городскую канализационную сеть на городские очистные сооружения биологической очистки.

Осадок станции нейтрализации также относится к четвертому классу опасности. Весь годовой объем осадка собирается в два бункера, расположенных под фильтрами БОУ (емкость 20 м^3), и по мере накопления вывозятся спецмашиной на заводской полигон для захоронения. Полигон расположен на Муромском городском полигоне ТБО и промышленных отходов (ООО «ЭКО-транс»).

Следует отметить, что проблема обращения с отходами, в том числе и утилизации отходов гальванических производств в стране, пока находится не на должном научно-техническом уровне. В одних случаях они используются в качестве добавок при изготовлении строительных материалов (железобетонные блоки и плиты, кирпич и др.), в других – вывозятся на полигоны ТБО, в-третьих – накапливаются в емкостях на территории промышленных предприятий и т.д.

Наиболее привлекательным методом, с позиции рационального природопользования и экономических соображений, является использование этих отходов для изготовления строительных материалов, конечно с обязательным гигиеническим исследованием. При этом проверяется возможность десорбции отдельных ингредиентов в атмосферный воздух, элюирование их в водные растворы (имитация поступления ингредиентов с атмосферными осадками и «кислотными дождями» и др.).

С целью предупреждения возможного поступления отходов гальванических производств на территорию предприятий и в окружающую среду необходимо постоянно соблюдать санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к их хранению, транспортированию, обработке и утилизации. Прежде всего, на предприятии должен быть налажен учет накапливаемых отходов. Хранение и транспортировка их должна быть в специально подготовленных для этих целей емкостях и транспорте. В районе размещения таких цехов, а также в санитарно-защитной зоне, а при необходимости и за ее пределами должен постоянно вестись санитарный контроль за состоянием почвы и смежных с ней сред.

Д.Е. Фильков
Научный руководитель: д.т.н., профессор В.В. Булкин
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: fil_92@mail.ru

Анализ структуры акустического загрязнения селитебных территорий города Мурома и возможных путей его снижения

Муром – город в России, административный центр Муромского района Владимирская область, с 2006 года образует городской округ Муром. Крупный железнодорожный узел Горьковской железной дороги на линии Москва - Казань.

Нерациональное городское планирование Мурома (недостаточное количество объездных дорог, наличие железнодорожных путей рядом с жилыми домами, промышленные предприятия в центре города) привело к возникновению в городе одной из основных проблем 21 века - шумовому загрязнению.

Доказано, что воздействие шума отрицательно влияет на здоровье человека. Как правило, человек реагирует только на нерегулярные или очень громкие звуки. Громкий шум, в первую очередь, оказывает сильный, раздражающий эффект, а также приводит к снижению работоспособности, в первую очередь умственной, уменьшает концентрацию внимания, увеличивает число ошибок, развивает утомление.

Монотонный непрекращающийся шум, сопровождающий жизнь большинства современных горожан, остается за пределами нашего сознания. Таково свойство психики, защищающей нас от постоянно действующих раздражителей. Однако это не уменьшает вредности шумового воздействия, травмирующего и разрушающего наш организм.

В условиях сильного городского шума происходит постоянное напряжение слухового анализатора. Это вызывает увеличение порога слышимости (10 дБ для большинства людей с нормальным слухом) на 10-25 дБ. Шум затрудняет разборчивость речи, особенно при его уровне более 70 дБ [1].

Согласно данным управления ГИБДД УМВД России по Владимирская области, за последние несколько лет, наблюдается увеличение числа автотранспортных средств на 1000 штук ежегодно [2].

Таблица 1. Количество автомобилей по данным управления ГИБДД УМВД России по Владимирская области на конец года; тыс. шт.

Год	2008	2009	2010	2011	2012
Владимирская область	337,0	348,7	365,7	384,6	391,6
Владимир	91,3	94,7	98,7	97,9	99,6
Гусь-Хрустальный	13,1	13,3	13,8	16,4	17,9
Ковров	28,1	30,1	32,1	34,1	36,4
Муром	26,0	27,2	28,1	29,7	31,2

Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод, что для выбора исследуемой территории необходимо принимать во внимание ее загруженность транспортом, поскольку с каждым годом число его растет. Следовательно, именно транспорт становится главной причиной акустического загрязнения территории города Мурома.

Проанализировав карту города Мурома, было определено место, где осуществлялся анализ загруженности улиц автотранспортом. Перекресток улиц Советская и Куликова.

Выбор этого участка обусловлен тем, что на нем наблюдается самая большая загруженность транспортом, а также он располагается рядом с промышленной площадкой «Общество с ограниченной ответственностью торговый дом «Муромский картон-рубероидный завод» (ООО

ТД «МКРЗ»), где используется производственное оборудование и тяжелый грузовой (дизельный) транспорт. На этом перекрестке расположено два торговых центра, это «Гермес» и «Гибор». Дорожное полотно на улице Советская имеет две полосы движения, а на улице Куликова - четыре полосы движения. На данной исследуемой территории основную массу составляет легковой автотранспорт, с небольшой долей грузового транспорта и автобусов. Загруженность улицы составляет 18986 автотранспорта за сутки. Четко выделяется два пика загруженности автомагистрали в утренние часы с 7:20 до 8:30 и в вечернее время 16:30 до 18:00.

На данном участке улицы были проведены измерения уровня акустического шума. Замеры производились шумомером ВШВ-003-М3 в дневное время в часы пик. Шумовая характеристика автотранспортного потока на указанной территории дорог составила около 92,6 дБА в час пик дневного времени. Максимальный уровень звука – 98,2 дБА. Анализ полученных данных указывает на наличие превышений уровней шума над допустимыми санитарными нормами [3] на 39,3 дБА .

Снижение городского шума может быть достигнуто разными способами. Они позволят снизить уровень шума от транспортных потоков до допустимых значений.

Наиболее эффективным способом для рассматриваемой территории являются инженерно-техническими средства, а именно акустические экраны и резонансные поглотители различных типов.

Шумозащитные экраны (или как их часто называют акустические экраны) предназначены для защиты населения от вредного звукового воздействия, исходящего от железнодорожных и автомобильных магистралей, строительных площадок, промышленного оборудования и других источников шума [4].

Шумозащитный экран – конструкция, возводимая для уменьшения шума, располагаемая, как правило, на высокоскоростных магистралях проходящих мимо жилых и офисных районов. Установка экрана может уменьшать шумовое загрязнение на 30-40 дБ. Установка таких конструкций экономически обоснована в густонаселенных районах, где трассирование дороги на расстоянии от жилых и офисных зданий невозможно.

Литература

1. Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях. МГСН 2.04.97 (Московские городские строительные нормы). – М.: 1997. – 37с.
2. Госавтоинспекция МВД России. URL: <http://www.gibdd.ru/r/33/> дата обращения 14.10.2013.
3. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М.: Минздрав России, 1997. – 20 с.
4. Пособие к МГСН 2.04-97. Проектирование защиты от транспортного шума и вибраций жилых и общественных зданий НИИСФ, МНИИТЭП. М. 1999.

Е.А. Штыков
Научный руководитель: д.т.н., профессор В.В. Булкин
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: shtikov92@mail.ru

Шумопонижающий экран как средство снижения акустического загрязнения

Шумопонижающий экран – это новое инженерно-техническое средство на основе шумопонижающих конструкций, в частности, шумоизоляционных экранных элементов, предназначенное для защиты урбанизированных территорий от негативного шумового воздействия транспортных средств, промышленного оборудования и т.д.

В докладе рассмотрено техническое решение одного из возможных вариантов шумопонижающего экрана на основе совокупности резонаторов Гельмгольца, обеспечивающего настройку на наиболее активно проявляющиеся в данной зоне населённого пункта частотные диапазоны акустического шума.

Задача, на решение которой направлено рассматриваемое устройство, заключается в расширении возможности адаптации спектра поглощаемых экраном частот к условиям конкретной урбанизированной зоны, что, в конечном результате, обеспечивает повышение эффективности защиты от акустического загрязнения.

На рассматриваемое техническое решение получено положительное решение о выдаче Патента на полезную модель («Шумопонижающий экран», регистрационный номер 2013121429, приоритет от 7.05.2013. / Булкин В.В., Калинин М.В., Фильков Д.Е., Штыков Е.А.).

Экспериментальная проверка предлагаемого устройства осуществлялась методом моделирования прохождения или отражения сигнала в присутствии экрана. Функции шумопонижающего экрана выполняли перегородки, выполненные в виде объёмных резонаторов плоской конструкции. Контрольные измерения проводились с использованием аналогичной перегородки с глухой (без щелевых прорезей) передней стенкой (рисунк 1).

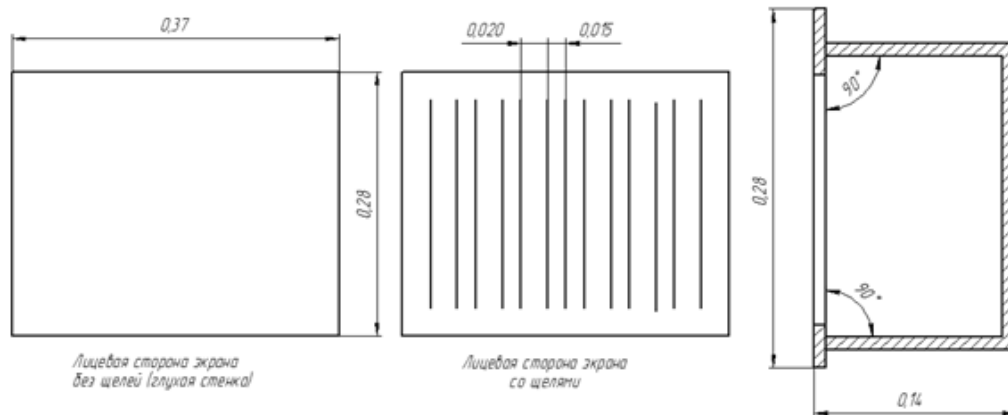


Рис. 1. Экспериментальная модель шумопонижающего экрана

Кроме того, измерения проводились и для случая заполнения объёма резонатора пористым материалом.

При всей относительной условности процесса моделирования в условиях небольшого замкнутого объёма камеры следует признать, что наличие ограничивающих стенок, изолирующих изучаемый объём от внешних шумов, позволяет рассматривать изменение характера прохождения (распространения) звука при наличии преграды. Хотя говорить об абсолютности получаемых результатов не приходится. Скорее получаемые в процессе моделирования значения следует рассматривать как качественный результат, а величины ослаблений – как показатель тенденции изменений.

Исследовалось изменение уровня сигнала за экраном (на прохождение) и перед экраном (на отражение).

Некоторые результаты изменения сигнала на отражение представлены на графике (рисунок 2).

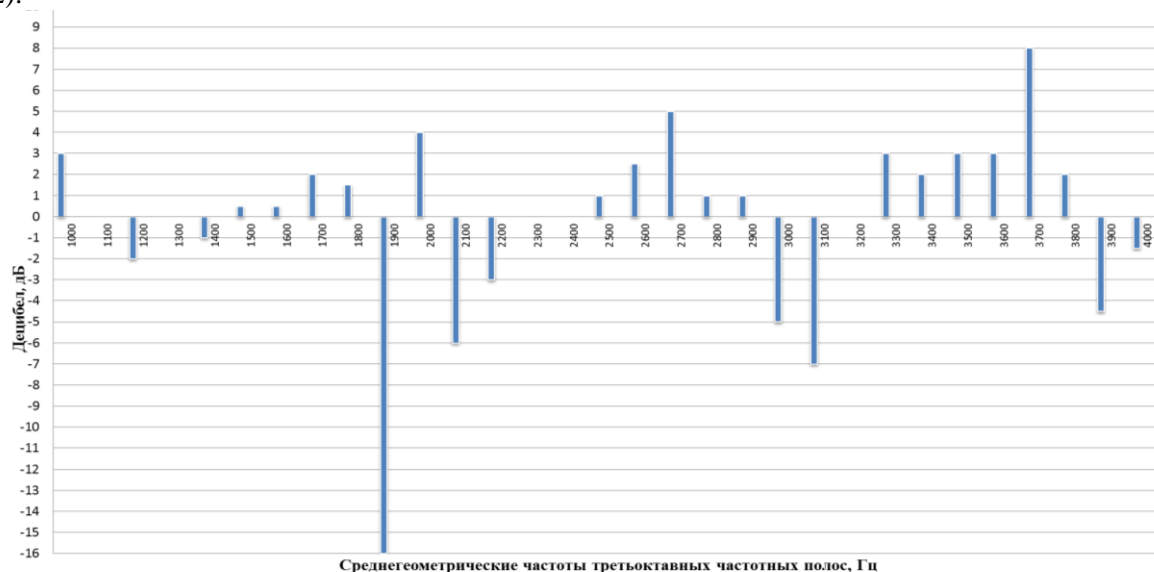


Рис. 2. Результаты эксперимента

Полученные результаты скорее характеризуют отсутствие положительного результата при исследовании степени ослабления проходящего сигнала щитом с резонатором относительно аналогичного щита без резонаторов. Сделать однозначный вывод о положительном или отрицательном результате сложно, поскольку изменения уровня сигнала имеют место как в одну, так и в другую сторону.

Более интересный и однозначный результат даёт процесс моделирования работы экрана при ослаблении отражённого сигнала. Результаты моделирования с использованием экрана показывают, что наряду с ослаблением уровня отражённого сигнала (до 8 дБ), имеются и случаи усиления (до 16 дБ), очевидно в силу наступления резонанса.

Полученные результаты показывают:

а) Применяемый метод моделирования не может претендовать на абсолютность получаемых результатов, однако он позволяет оценить принципиальную возможность получения эффекта от применения подобных конструкций;

б) Решение задачи ослабления сигнала за границей преграды (шумопоглощающего экрана) требует дополнительных исследований, может быть – изменения конструкции экрана;

в) Можно считать обоснованным утверждение о том, что сигнал, отражённый от экрана с использованием резонаторов, в большинстве случаев имеет меньший уровень интенсивности.

Проведённое моделирование позволяет считать, что шумопоглощающие экраны на основе резонаторов Гельмгольца могут применяться в условиях техногенных зон, когда необходимо решить задачу снижения уровня шума на площадках, на которых сосредоточены источники шума и имеются заграждения. Применение таких экранов позволит снизить уровень отражённого сигнала и, тем самым, уменьшить общий уровень зашумленности.