

УДК 699.87

Кошкарёв Сергей Аркадьевич, Соколова Екатерина Владимировна**ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ АЗС НА АТМОСФЕРУ ГОРОДСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

В статье представлен анализ результатов измерений концентраций углеводородов нефти на АЗС и данных, полученных моделированием рассеивания паров в атмосфере. Рассмотрены методы снижения выбросов, выделены критерии обоснования размеров санитарно-защитной зоны.

Ключевые слова: автозаправочные станции, санитарно-защитная зона, городская застройка, загрязняющие вещества, тяжелые углеводороды, природоохранные мероприятия.

Koshkarev Sergey Arkadyevich, Sokolova Ekaterina Vladimirovna
JUSTIFICATION OF MEASURES TO REDUCE THE IMPACT OF GAS STATIONS ON THE ATMOSPHERE OF THE CITY'S COMPLEXES

The analysis of the results of measurements of concentrations of petroleum hydrocarbons in the gas station and the data of the simulation disperse vapors in the atmosphere. The methods of reducing emissions are highlighted criteria justify the size of the sanitary protection zone.

Key words: gas stations, sanitary protection zone, urban development, pollutants, heavy hydrocarbons, environmental measures.

Основная часть АЗС в настоящее время сконцентрирована в крупных городах. При этом имеет место значительный рост как числа АЗС, так и объемов топлива – бензина и дизтоплива, проходящего через АЗС. В связи с интенсивным ростом числа АЗС в пределах городской черты имеет место практическая минимизация размеров площадок, занимаемых АЗС. Это особенно характерно для крупных городов, в т. ч. для Ставрополя и Волгограда. Нормативной литературой [1] санитарно-защитной зона (СЗЗ) устанавливается размером 50 м для АЗС с числом топливораздаточных колонок (ТРК) не более 3-х единиц только для заправки легкового автотранспорта жидким топливом, в том числе с объектами обслуживания (магазины, кафе). Для АЗС с осуществлением заправки грузового и легкового автотранспорта жидким и газовым топливом размер нормативной СЗЗ составляет 100 м. Для анализа влияния каждого вида источников выделений на значения концентраций ингредиентов были проведены измерения концентраций углеводородов нефти на территории среднестатистической АЗС близлежащей к жилой застройке. Результаты измерений приведены в таблице.

Анализ результатов проведенных натурных измерений концентраций загрязняющих веществ на территории АЗС в атмосфере показал, что максимальные выбросы наблюдаются при одновременном сливе топлива из автоцистерны-топливозаправщика в 2 наземных резервуара (п. 4–6 таблицы). Количество одновременно работающих ТРК (количество одновременно заправляемых автотранспортных средств) не оказывает значительного влияния на уровень загрязнения атмосферы. Так, при одновременной заправке на 8 ТРК и 2 ТРК в соответствующей точке отношение средней суммарной величины концентрации углеводородов для таких процессов составляет около $K_o = 2,0$. Данное соотношение для одновременного слива топлива из автоцистерны-топливозаправщика в 2 наземных резервуара и одновременной заправки автомобилей на 8 ТРК (K_o) составляет около 5,2. Следовательно, процесс слива топлива из автоцистерны-топливозаправщика в значительно большей мере определяет воздействие на атмосферный воздух. Это подтверждается не только результатами проведенных измерений концентраций загрязняющих веществ в атмосфере, но и также расчетами мощности выбросов [2, 3].

С целью определения концентраций тяжелых углеводородов на границе жилой застройки и санитарно-защитной зоны также было выполнено моделирование рассеивания паров выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от АЗС. При этом рассматривался самый неблагоприятный режим: одновременный слив топлива в 2 наземных резервуара среднестатистической АЗС и заправка автотранспорта из ТРК. Максимальное значение выбросов в этом случае для климатических условий г. Ставрополя [4] составляет до 11,981 г/с, или до 9,331 т/г. Расчеты проводились для нескольких среднестатистических АЗС по программе, реализующей методику ОНД – 86 [5]. Высота источника при моделировании рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере принималась следующей:

- 1) высота источника $H = 5$ м – расчетная высота источника (согласно рекомендации литературы [6] для неорганизованного источника);
- 2) высота источника $H = 3$ м – фактическая высота источника.

Таблица

Результаты измерения концентраций углеводородов нефти на АЗС

Точка измерения	Концентрация, $\text{мг}/\text{м}^3$	Примечания
1	2	Заправка 2-х автомобилей
2	3–6	Заправка 2-х автомобилей
3	5–10 12–35	Заправка 2-х автомобилей Заправка 8 автомобилей
4	16–157 6–23	В момент слива топлива из АЦ В момент заправки автомобилей
5	18–184 4–37	В момент слива топлива из АЦ В момент заправки автомобилей
6	20–197 4–40	В момент слива топлива из АЦ В момент заправки автомобилей
7	2–5 6–10	Заправка 2-х автомобилей Заправка 8 автомобилей
8	2–4 5–7 5–46	Заправка 2-х автомобилей Заправка 8 автомобилей В момент слива топлива из АЦ
9	2–4 3–8 3–38	Заправка 2-х автомобилей Заправка 8 автомобилей В момент слива топлива из АЦ
10	2–4 3–7 3–31	Заправка 2-х автомобилей Заправка 8 автомобилей В момент слива топлива из АЦ
11	2–3 2–17	Заправка автомобилей В момент слива топлива из АЦ
12	2–3 2–12	Заправка автомобилей В момент слива топлива из АЦ

На рис. 1–4 представлены сводные осредненные результаты по принятым к исследованию АЗС для высоты $H = 5$ м и $H = 3$ м. Графики приведены для ингредиентов выбросов, для которых расхождение измеренных и расчетных величин концентраций было существенным (максимальным).

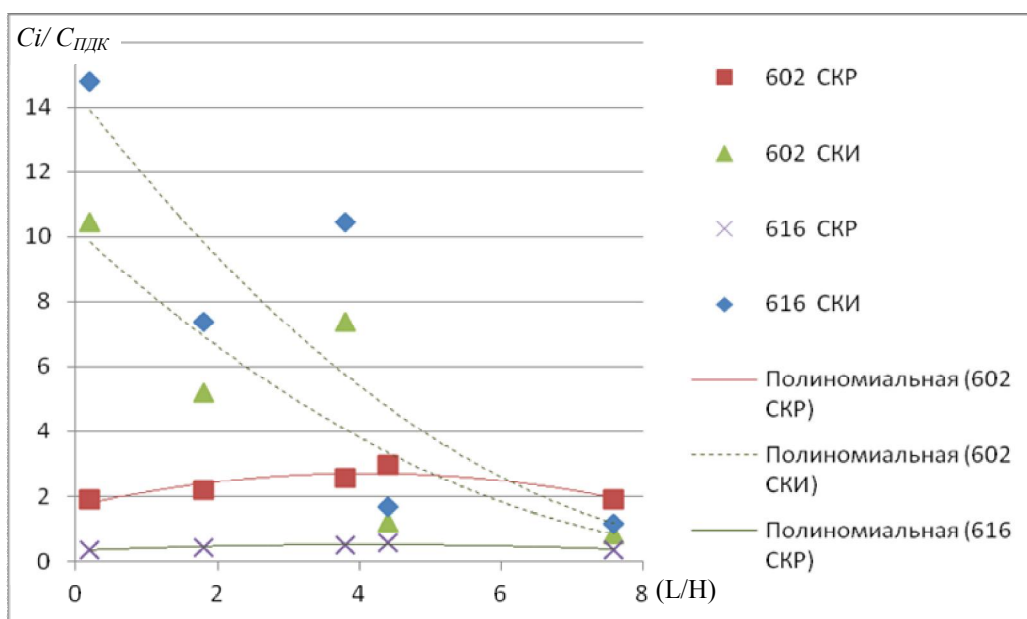


Рис. 1. Значения расчетных и измеренных концентраций $C/\text{СПДК}$ бензола (602) и ксилола (С616) для расчетной высоты $H = 5$ м (расчетной)

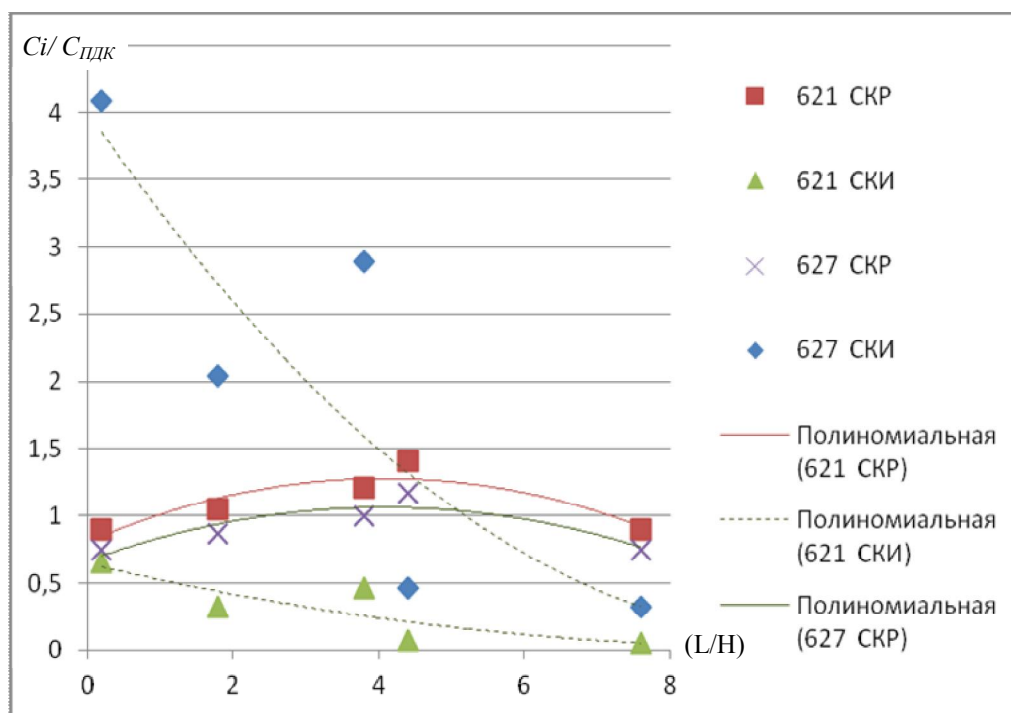


Рис. 2. Значения расчетных и измеренных концентраций $C/C_{пдк}$ толуола (621) и этилбензола (627) для расчетной высоты $H = 5$ м (расчетной)

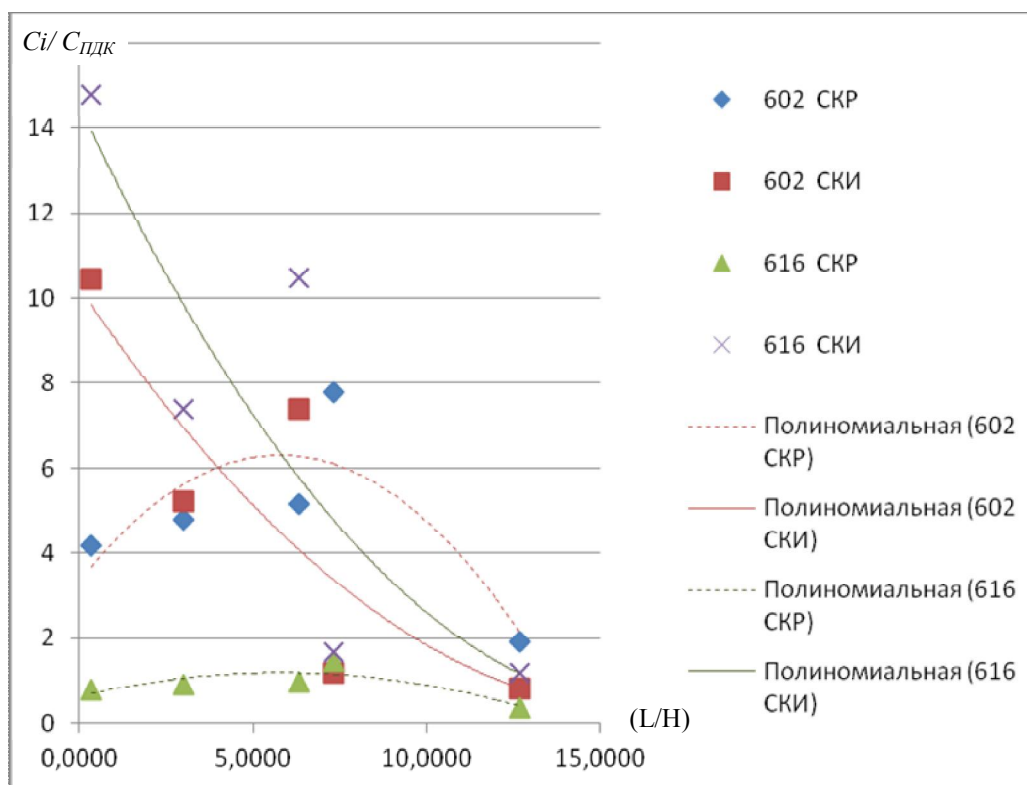


Рис. 3. Значения расчетных и измеренных концентраций $C/C_{пдк}$ бензола (602) и ксилола (616) для расчетной высоты $H = 3$ м (фактической)

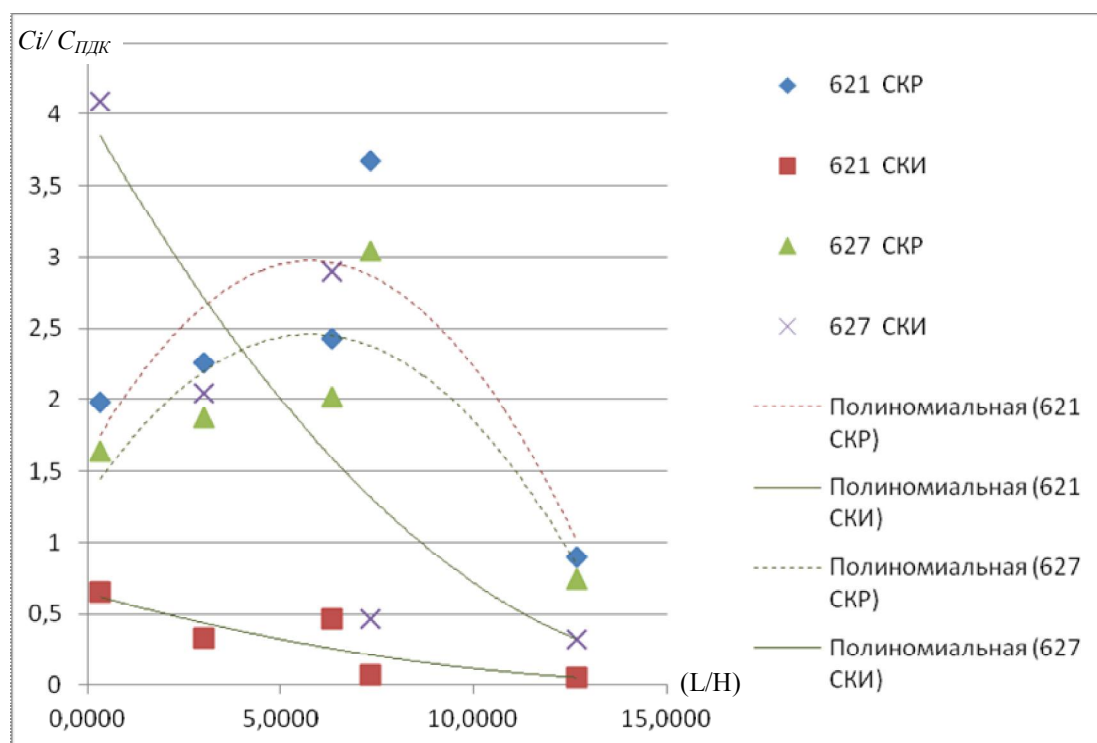


Рис. 4. Значения расчетных и измеренных концентраций $C/СПДК$ толуола (621) и этилбензола (627) для расчетной высоты $H = 3$ м (фактической)

На графиках, изображенных на рис. 1–4, приняты следующие условные сокращения: СКР – средние концентрации расчетных ингредиентов – углеводородов, полученные расчетом по программе (на основе методики ОНД – 86 [5]); СКИ – средние концентрации измеренные (по данным измерений). При этом значения средних концентраций ингредиентов бензола (602), ксилола (С616) и толуола (621) рассчитывались из суммарных измеренных значений концентраций углеводородов на основе данных по содержанию их в бензине (АИ 92, АИ 95). В первом приближении результаты расчетов по методике [3], дающих значения концентраций для составляющих паров бензина – тяжелых углеводородов, были использованы для последующего анализа.

Максимальные расхождения измеренных и расчетных величин концентраций наблюдались для расчетной высоты $H = 5$ м для тяжелых углеводородов бензола (602), ксилола (С616) и толуола (621) для отношения расстояния L к высоте H в интервале от 1 до 4 (L/H). Жилая застройка расположена в пределах границы СЗЗ у 35 % исследованных АЗС. При этом для 15 % выборки АЗС близлежащая жилая застройка расположена в интервале расстояния от 4 до 8 (L/H). Таким образом, в близлежащей жилой застройке, в контрольных точках на границе застройки величины расчетных, и особенно измеренных, значений концентраций тяжелых углеводородов значительно превосходили $СПДК$. Отношение измеренных и расчетных величин концентраций K_o в соответствующих контрольных точках в интервале расстояния от 1 до 5 (L/H) в среднем составляло $K_o = 4$.

Расхождение измеренных и расчетных величин концентраций для отношения расстояния L к высоте H в интервале расстояния от 6 до 10 (L/H) было незначительным. Таким образом, на границе СЗЗ измеренные и расчетные величины концентраций тяжелых углеводородов различались незначительно.

Максимальные расхождения измеренных и расчетных величин концентраций наблюдались для расчетной высоты $H = 3$ м (фактической) для тяжелых углеводородов бензола (602), ксилола (С616) и толуола (621) для отношения расстояния L к высоте H в интервале от 1 до 10 (L/H). Отношение измеренных и расчетных величин концентраций K_o в соответствующих контрольных точках в данном интервале расстояния в среднем составляло $K_o = 2$. Расхождение измеренных и расчетных величин концентраций для отношения расстояния в интервале от 10 до 15 (L/H) было незначительным. Таким образом, на границе СЗЗ измеренные и расчетные величины концентраций тяжелых углеводородов различались также незначительно.

Осуществив анализ проведенных расчетов принятой к исследованию выборке АЗС, расположенной в г. Ставрополе, для высоты источника $H = 3$ м и $H = 5$ м можно сделать следующий вывод. Для расчета значений концентраций тяжелых углеводородов в контрольных точках жилой застройки в пределах границы СЗЗ предпочтительнее принимать высоту источника $H = 3$ м (фактическую). Для расчета значений концентраций тяжелых углеводородов в контрольных точках на границе СЗЗ (50 м и более) для получения более точных, совпадающих с данными натурных измерений результатов, предпочтительнее принимать высоту источника $H = 5$ м (расчетную по рекомендациям литературы) [6].

Следует отметить, что для всех ингредиентов – тяжелых углеводородов, которые составляют выбросы паров бензинов, существует расхождение измеренных и расчетных величин концентраций в пределах границы СЗЗ. При этом измеренные концентрации ингредиентов – тяжелых углеводородов – в целом превышали значения, полученные расчетом. Только для толуола (621) и этилбензола (627) измеренные концентрации ингредиентов – тяжелых углеводородов – для отношения расстояния в интервале от 4 до 15 (L/H) были меньше, чем расчетные. Все это является известным недостатком методики [3]. С целью более точного моделирования распространения в атмосфере тяжелых газов и устранения таких значительных расхождений были разработаны методики «ТОКСИ 2», «ТОКСИ 2.2+» [7, 8, 9], а также предложены другие методики расчета, например [10]. Однако данные методики расчета достаточно сложны и громоздки. Утвержденных Росприроднадзором доступных пользователям программ, реализующих данные методики, не имеется.

Наличие жилой застройки в пределах границы СЗЗ, превышение в контрольных точках на границе застройки величин *СПДК* для концентраций тяжелых углеводородов предполагает проведение на АЗС комплекса природоохранных мероприятий, направленных на снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

В ряде работ [11, 12] указаны основные направления в части снижения количества выбросов вредных веществ в атмосферу. Такими могут быть организационно-технологические мероприятия, например, снижение мощности выбросов и количества одновременно работающих источников. К такой группе мероприятий относится одновременный слив только из одной автоцистерны в резервуар АЗС. Данные технологические решения не приводят к значительным финансовым затратам. Максимально-разовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу снижаются в два раза. Это подтверждается также и расчетами по методикам [2, 3], и результатами проведенных измерений концентраций загрязняющих веществ в атмосфере в районе расположения АЗС. Концентрации ряда загрязняющих веществ на границе жилой застройки, расположенной в пределах СЗЗ АЗС, согласно проведенным измерениям, превышают допустимые значения концентраций: $C \geq \text{СПДК}$ (п. 8–10 таблицы). При этом валовые (среднегодовые) выбросы практически не изменяются, если среднегодовой расход топлива, проходящий через АЗС, так же не изменяется.

Проведение природоохранных мероприятий, связанных с работами по заглублению резервуаров АЗС, требует значительных затрат. Расчеты, проводимые по методике [2, 3], показывают, что максимально-разовые и валовые выбросы в этом случае снижаются до 24 %. Валовые (среднегодовые) выбросы уменьшаются в соответствующей степени, если только среднегодовой расход топлива, проходящий через АЗС, также не изменяется.

Таким образом, количество одновременно работающих ТРК (одновременно заправляемых автотранспортных средств), или общее количество ТРК, не должно быть определяющим критерием при назначении размера нормативной санитарно-защитной зоны АЗС. Кроме того, для АЗС, у которых в пределах границы СЗЗ расположена жилая застройка, предполагается осуществление дополнительной системы природоохранных мероприятий. Такая система должна реализовывать снижение как максимально-разовых, так и валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Литература

1. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200 – 03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов [Текст]; утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 № 74 (ред. от 09.09.2010). М.: «РГ», 2008.
2. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров с дополнениями НИИ «Атмосфера» [Текст]; утв. Государственным комитетом Российской Федерации по охране окружающей среды 12 – 05 – 98 / сост. Ф. Ф. Мухаметшин, Б. Ш. Иофик, О. Л. Мазель. СПб.: Интеграл, 1999.
3. Дополнение к «Методическим указаниям по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров» [Текст]. СПб.: НИИ «Атмосфера», 2002.
4. СНиП 23-01 – 99. Строительная климатология [Текст]. Введ. 1–01 2000. М.: Изд-во стандартов, 2000.

5. ОНД – 86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий [Текст]. Введ. 04.08.1986. М.: Изд-во стандартов, 1986.
6. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Доп. и перераб. НИИ «Атмосфера». СПб.: НИИ «Атмосфера», 2012.
7. Методика оценки последствий химических аварий (Методика «Токси»). Редакция 2.2 // Методики оценки последствий аварий на опасных производственных объектах: сб. документов / ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность». Сер. 27. Декларирование промышленной безопасности и оценка риска. М., 2001. Вып. 2. С. 121–204.
8. Методика оценки последствий химических аварий (Методика «ТОКСИ-2.2», утв. НТЦ «Промышленная безопасность», согл. Госгортехнадзором России) // Методики оценки последствий аварий на опасных производственных объектах: сборник документов. Вып. 2 / кол. авт. 2-е изд., испр. и доп. М.: ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», 2006.
9. РД-03-26-2007. Методические указания по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ. Введ. 25.01.2008. М.: ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», 2007.
10. Шаталов А. А. Методика расчета распространения аварийных выбросов, основанная на модели рассеяния тяжелого газа / А. А. Шаталов, М. В. Лисанов, А. С. Печеркин // Безопасность труда в промышленности. 2004. № 9. С. 46–52.
11. Промышленная экология: учебное пособие / В. Н. Азаров, А. И. Ажгиревич, В. Л. Бондаренко и др. М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов-н/Д.: Издательский центр «МарТ», 2007.
12. Промышленная экология: учебник для высш. учеб. заведений министерства образования и науки / В. Н. Азаров, А. И. Ажгиревич и др. М.; Волгоград: Изд-во ПринТерра, 2009.

УДК 65.011.56

Сидоренко Сергей Александрович, Власенко Михаил Александрович

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫМИ ДАННЫМИ ДЛЯ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЕЛКОСЕРИЙНОГО И СЕРИЙНОГО ТИПОВ ПРОИЗВОДСТВА

Статья посвящена решению задачи автоматизации управления инженерными данными на машиностроительных предприятиях мелкосерийного и серийного типов производства. Проведен анализ возможных вариантов решения и предложен собственный метод, охватывающий часть производственных процессов на предприятии.

Ключевые слова: конструкторско-технологическая подготовка производства; системы автоматизированного проектирования; PDM системы; управление проектными данными об изделии; комплекс САПР.

Sidorenko Sergey Aleksandrovich, Vlasenko Mikhail Aleksandrovich
**RESEARCH OF TECHNICAL DATA MANAGEMENT AUTOMATION METHODS
FOR DESIGN-ENGINEERING PREPARATION OF PRODUCTION AT LOW-VOLUME
AND SERIES PRODUCTION ENTERPRISES**

This article is dedicated to solve the problem of automation of technical data management at low-volume and series production enterprises. Possible solutions of this problem were analyzed together with own suggestion, which covers part of production processes at the enterprise.

Key words: design-engineering preparation of production, computer-aided design (CAD) systems, PDM systems, product data management, CAD system complex.

Любое крупное предприятие имеет сложную организационную структуру. Для автоматизации управления данными на таких предприятиях созданы различные системы документооборота. Особым видом предприятия являются машиностроительные производства. Задача автоматизации управления данными для них усугубляется невозможностью работы всех структурных подразделений с единым стандартом данных в связи с использованием различных систем автоматизированного проектирования на этапах разработки изделий и подготовки их производства.