

2. Бульчев А.В., Иванов Д.А. Воздействие газоимпульсной обработки на структуру, свойства и напряженное состояние металлических изделий // *Технология металлов*. – 2013. – № 11. – С. 30-33.

3. Иванов Д.А. Воздействие газоимпульсной обработки на структуру и механические свойства нормализуемых сталей // *Технико-технологические проблемы сервиса*. – 2013. – № 3. – С. 19-22.

4. Иванов Д.А., Засухин О.Н. Обработка пульсирующим газовым потоком высокопрочных и пружинных сталей // *Двигателестроение*. – 2014. – № 3. – С. 34-36

5. Иванов Д.А., Засухин О.Н. Использование пульсирующего дозвукового газового потока для повышения эксплуатационных свойств металлических изделий // *Технология металлов*. – 2015. – № 1. – С. 34-38.

ПРОФИЛАКТИКА АВАРИЙНОСТИ КАК СЛЕДСТВИЯ ГОРНЫХ УДАРОВ В РУДНЫХ И УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Цыганков Д.А.

*Институт горного дела им. Н.А. Чинакала
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИГД СО РАН), Новосибирск,
e-mail: mymailmight@gmail.com*

Рудные шахты

Аварийная опасность производственных объектов и процессов рудных шахт находится в зависимости от горно-геологических условий разработки месторождений полезных ископаемых, возможностей устранения проявлений природных и техногенных факторов при существующих технологиях ведения горных работ, эффективности функционирования систем противоаварийной защиты, а также уровня подготовки производственно-технического персонала. Наличие и всевозможные проявления опасных факторов, особенности их взаимодействия между собой определяют виды, места возникновения, характер протекания, а также последствия производственных аварий для технологической цепи горного предприятия и человека [1].

Мировая практика показывает, что наибольшие потери рабочего времени в рудных шахтах, обусловленные производственными авариями, наступают в следствие ударов и падений рабочих (26,1%), обработки ими материалов производственно-технологического назначения (21,1%), а также обрушений руды и вмещающих горных пород (17,1%). Далее следуют работы по обслуживанию машин и механизмов (10,1%), механизированная перевозка людей и грузов (10,1%), работа ручными инструментами (8,3%), а также прочие причины (7,2%) [2].

Общие потери рабочего времени, обусловленные нетрудоспособностью, являющейся следствием производственного травматизма от обрушений руды и вмещающих горных пород, стоят на третьем месте, а травматизм со смертельным исходом по этой же причине – на первом (39,8%). Второе место занимают несчастные случаи, связанные с транспортированием руды, вмещающих горных пород и материалов производственно-технологического назначения

(27,2%). Далее следуют работы по обслуживанию машин и механизмов (10,6%), а также все прочие причины (22,4%) [2].

Среди множества причин, вызывающих производственные аварии в рудных шахтах, лидирующую позицию занимают обрушения руды и вмещающих горных пород (27,3%), за которыми следуют транспортирование людей и грузов (27,1%), а также обслуживание машин и механизмов (19,3%). Далее следуют падения людей (14,4%), их поражения электрическим током (5,4%), пожары и взрывы (2,4%), а также прочие причины (4,1%) [2].

Мировой опыт подземной разработки руд чёрных металлов свидетельствует о том, что наибольшее количество аварий, являющихся следствиями нарушений технологий ведения горных работ, происходит в подготовительных и очистных выработках.

Основной причиной производственного травматизма и аварийности в подготовительных выработках являются обрушения руды и вмещающих горных пород (64%), а также обрушения, происходящие в местах их сопряжений с очистными при уборке породы, оформлении забоев (14%), а также креплении и перекреплении (22%) [2].

В очистных горных выработках основной причиной производственного травматизма и аварийности также являются обрушения руды и вмещающих горных пород (68%). Отличие заключается в увеличении их доли до 68%. Далее следуют работы по обслуживанию машин и механизмов (15%), пожары и взрывы (12%), а также падения (4%) и прочие причины (1%). Здесь более чем в два раза сокращаются аварии, связанные с ремонтом постоянной крепи, но возникает проблема безопасности установки и обслуживания временной [2].

В связи с тем, что аварийность при подземной добыче руд чёрных металлов продолжает оставаться на высоком уровне, в ряде случаев превышая уровень добровольного риска, в практику горного дела необходимо внедрение ряда профилактических мероприятий, которые могут заключаться в следующем.

1. При вскрытии месторождения необходимо отдавать предпочтение увеличению высоты этажа для снижения общего количества подземных горных выработок и связанному с этим сокращению числа их сопряжений, а также объёмов взрывных работ, уборки породы, оформления забоев, крепления и перекрепления.

2. С той же целью необходимо отдавать предпочтение простым способам вскрытия месторождения, а при необходимости использования комбинированного – сокращать количество и увеличивать высоту его ступеней.

3. Для обеспечения устойчивости сопряжений капитальных и участковых горных выработок, улучшающейся при совместном креплении горных пород с одинаковыми физико-механи-

ческими свойствами, при панельной схеме подготовки горизонтальных и пологих залежей откаточные и вентиляционные штреки необходимо стремиться проходить только по руде или породе.

4. При этажной подготовке наклонных и крутопадающих залежей необходимо отдавать предпочтение подготовке только одним штреком по руде или породе, поскольку подготовка несколькими штреками и ортами ведёт к увеличению количества сопряжений подземных горных выработок, а также объёмов взрывных работ, уборки породы, оформления забоев и работ по креплению.

5. Для снижения общей аварийности подземного горного производства необходимо отдавать предпочтение обратному порядку отработки запасов месторождения, поскольку сокращается количество и длина поддерживаемых выработок основного горизонта, погашаемых при отработке блоков в направлении от флангов к центру.

6. При необходимости использования комбинированного порядка отработки запасов месторождения, необходимо отдавать предпочтение перенесению меньшей нагрузки на крыло, в котором отработка ведётся в прямом порядке.

7. При отработке мощных залежей в пределах блока необходимо отдавать предпочтение восходящему порядку выемки руды, предусматривающему отработку запасов в направлении снизу-вверх в сочетании с закладкой, магазинированием руды или креплением очистного пространства, которые повышают общую устойчивость массива горных пород и снижают аварийность горных работ при подземной добыче руд чёрных металлов.

Основной особенностью проявлений горного давления при подземной разработке руд чёрных металлов являются динамические явления природного или техногенного происхождения, выступающие в форме горных ударов. При подземной разработке руд чёрных металлов это горно-тектонические удары, собственно горные удары, микроудары, толчки и стрельания.

Объём добычи железной руды в мире за последние два с половиной десятилетия увеличился более чем в три раза. Железная руда является наиболее востребованным сырьём для чёрной металлургии. Рост объёма её производства в мире обеспечивается, прежде всего, странами BRICS и достигает 3,5 млрд т в 2015 г. [3].

Вместе с этим доля аварий, являющихся следствием возникновения горных ударов при добыче железной руды подземным способом, увеличилась в два с половиной раза и достигла примерно 60% от их общего количества в 2010–2012 гг. [2].

Объём производства марганцевой руды в мире за период 1992–2015 гг. возрос примерно в пять раз. Марганцевая руда является вторым по объёмам потребления сырьём

чёрной металлургии после железной. Увеличение объёма её производства, главным образом, связано с наращиванием добычи в странах BRICS и достигает почти 50 млн т в 2015 г. [3].

Доля аварий, являющихся следствием возникновения горных ударов при добыче марганцевой руды подземным способом, выросла более чем в два раза и достигла примерно 70% от их общего количества в 2007–2010 гг. [2].

Мировое производство хромовой руды за рассматриваемый период постоянно росло и увеличилось примерно в два с половиной раза. Она является третьим по объёмам потребления сырьём чёрной металлургии. Увеличение добычи хромовой руды связано с ростом её востребованности на мировом рынке и достигает 30 млн т в 2015 г. [3].

Рост количества аварий, являющихся следствием возникновения горных ударов при добыче хромовой руды подземным способом, не превысил полутора раз [2].

Отраслевой травматизм с летальным исходом при подземной разработке руд чёрных металлов продолжал оставаться на высоком среднем уровне (6,5%), достигнув максимума в 2009–2011 гг. (8,5%) [2].

Экономический ущерб горных предприятий по подземной разработке руд чёрных металлов, являющийся следствием возникновения горных ударов, находился на высоком уровне, достигнув максимума в 2010–2012 гг. (13,5%) [3].

Тенденция повышения объёма добычи железной, марганцевой и хромовой руды связана с увеличением потребности в чёрных металлах на мировом рынке, а также применением технологий подготовки и добычи полезного ископаемого, учитывающих широкий диапазон физико-механических свойств руд и вмещающих горных пород.

В настоящее время основными факторами, способствующими росту возможности возникновения горных ударов, а также увеличению уровня травматизма и экономического ущерба при подземной разработке руд чёрных металлов являются.

1. Большие глубины разработки, достигающие 3500 м.
2. Сложность и непостоянство форм залегания рудных тел.
3. Использование этажного способа подготовки шахтных полей к выемке.
4. Большие объёмы одновременно применяемого взрывчатого вещества при отбойке полезного ископаемого.
5. Транспортирование отбитого полезного ископаемого под действием собственного веса.
6. Эксплуатация участков горных выработок без крепления.
7. Управление горным давлением с помощью полного обрушения руды и вмещающих

пород, а также оставления выработанного пространства недр без крепления и закладки.

Наиболее эффективным путём снижения возможности проявления динамических явлений, а также аварийности и экономического ущерба в условиях увеличивающегося объёма добычи руд чёрных металлов является внедрение технологий подготовительных и добычных работ с параметрами, снижающими или исключаящими возможность возникновения горных ударов.

При подземной разработке руд чёрных металлов такими параметрами являются.

1. Использование подэтажного способа подготовки шахтных полей к выемке.

2. Применение технологий отбойки полезного ископаемого, предусматривающих снижение объёмов одновременно применяемого взрывчатого вещества и исключаящих его транспортирование под действием собственного веса.

3. Сокращение количества участков горных выработок при увеличении объёмов их постоянного и временного крепления.

4. Управление горным давлением с помощью регулирования режима обрушения руды и вмещающих горных пород, закладки выработанного пространства недр породой или магазинирования отбитой руды.

Угольные шахты

Безопасность человека и производственных процессов угольной шахты определяется горно-геологическими условиями выемки пластов, зависит от возможностей устранения проявлений опасных природных и техногенных факторов при существующей технологии ведения горных работ, а также эффективности функционирования системы противоаварийной защиты и квалификации производственного персонала. Всевозможные проявления имеющихся опасных факторов, а также результаты их взаимодействия между собой и с окружающей производственной средой определяют виды, места возникновения, характер протекания и степень тяжести последствий аварий для человека и производственно-технологической цепи горного предприятия [1].

Мировой опыт свидетельствует о том, что наибольшие потери рабочего времени в угольных шахтах происходят в результате временной нетрудоспособности, возникающей в следствие нарушения правил техники безопасности выполнения операций по обработке материалов производственно-технологического назначения (30,4%). За ними следуют потери рабочего времени, полученные в результате ударов и падений рабочих (19,1%), обрушений угля и вмещающих горных пород (14,8%), работ по обслуживанию машин и механизмов (11,4%), механизированной перевозки людей и грузов (11,2%), работ ручными инструментами (6,1%), а также прочих причин (7%) [4].

По результатам анализа статистических данных главными причинами травматизма со смертельным исходом являются обрушения угля и вмещающих горных пород (27,6%), взрывы метана и угольной пыли (27,6%), а также транспортирование людей и грузов производственно-технологического назначения по подземным горным выработкам (21,9%). Далее следуют работы по обслуживанию машин и механизмов (8,6%), а также остальные причины (14,3%) [4].

Согласно результатам анализа мировых тенденций, приводится структура причин, обуславливающих аварии в угольных шахтах, оказывающие негативное воздействие на человека и производственно-технологическую цепь горного предприятия.

Здесь главную роль играют пожары внешнего (23,8%) и внутреннего (21,7%) происхождения, а также обрушения угля и вмещающих горных пород (14,8%), дополняемые взрывами (14%), а также выбросами (1,9%) угля, газа и пыли. Прочие подземные причины, а также случаи на поверхности шахт составляют по 11,9% [4].

Исходя из результатов анализа мировых статистических данных наибольшее количество аварий производственно-технологического характера происходит в подготовительных и очистных горных выработках. Производственные процессы на поверхности шахт и во вскрывающих горных выработках – наименее опасны для человека и технологической цепи горного предприятия.

В подготовительных выработках, проходимых по полезному ископаемому, наибольшую опасность представляют выбросы угля, газа и пыли, возникающие во время ведения горнопроходческих работ (35%). На втором месте стоят обрушения угля и вмещающих горных пород (28%), а на третьем – взрывы угля газа и пыли (26%). Далее следуют подземные пожары (9%) и прочие причины (2%) [4].

Исходя из анализа статистических данных мировой практики, производственные аварии, вызванные обрушениями угля и вмещающих горных пород, являются одними из наиболее опасных по характеру своего воздействия на человека и производственно-технологический процесс. Аварии, вызываемые пожарами, а также взрывами угля, газа и пыли, могут носить тяжёлый и разрушительный характер, но они встречаются реже тех, которые связаны с ненадлежащей степенью обеспечения устойчивости массива горных пород при проведении технологических процессов подземной разработки угольных месторождений. Большинство обрушений угля и вмещающих горных пород происходит на сопряжениях подготовительных и очистных выработок (51%) при уборке породы, оформлении забоев (15%), а также работах по креплению и перекреплению (34%) [4].

Очистные горные выработки представляют наибольшую аварийную опасность для человека и производственно-технологических процессов.

Согласно мировому опыту доля обрушений угля и вмещающих горных пород здесь самая высокая и составляет 52%. Далее следуют выбросы (20%), а также взрывы угля, газа и пыли (15%), подземные пожары (12%) и прочие причины (1%) [4].

Наиболее часто обрушения угля и вмещающих горных пород в очистных горных выработках встречаются на их сопряжениях с подготовительными (51%). Второе место занимает их призабойное пространство (18%), а третье – раскрепленный массив горных пород, находящийся за механизированной крепью лавы (13%). За ними следует перекрепление горных выработок (10%) и места установки временной крепи (8%) [4].

Статистические данные свидетельствуют о стабильности объемов производства угля в мире, рост которых главным образом обеспечивается странами BRICS. В 2015 г. их суммарная добыча достигла 5 млрд т. Общий высокий суммарный объем добычи угля в BRICS, а также его постоянный рост, в решающей степени зависит от показателей работы предприятий КНР. Доля BRICS составляет 62% мирового уровня производства угля (8 млрд т в 2015 г.) [3].

В настоящее время в мировом объеме добычи угля преобладает открытый способ разработки. Начиная с 2012-2014 гг. его доля начинает медленно снижаться. Главными причинами этого являются постепенное сокращение количества качественных запасов, находящихся вблизи земной поверхности, а также необходимость ликвидации широкомасштабных экологических последствий воздействия на окружающую природную среду, что приводит к повышению стоимости конечной продукции горных предприятий [3].

В связи с тем, что аварийность при подземной добыче угля продолжает оставаться на высоком уровне, в ряде случаев превышая уровень добровольного риска работников, в практику горного дела с целью снижения аварийной опасности производства необходимо внедрение ряда мероприятий, отдельные из которых могут заключаться в следующем.

1. Необходимо отдавать предпочтение этажной схеме подготовки шахтных полей, предполагающей проходку и поддержание откаточных штреков на всю длину поля, но при малом общем объеме подготовительных горных выработок. Это приведет к снижению количества обрушений угля и горных пород, возникающих в следствие сокращения количества сопряжений горных выработок, объемов работ по уборке породы, оформлению забоев, креплению, перекреплению, а также перевозке людей и грузов.

2. По тем же причинам необходимо отдавать предпочтение увеличению объемов применения

сплошных систем разработки угля при поломом падении пластов, поскольку в этом случае горные работы ведутся практически без подготовительных горных выработок и без деления шахтного поля на блоки, а при крутом падении – поскольку не производится разделения выемочного поля на подэтажи.

3. Необходимо отдавать предпочтение увеличению объемов применения столбовых систем разработки угля, поскольку они обеспечивают хорошее состояние участков горных выработок, а также возможность детальной разведки запасов в период подготовки столбов и предотвращения пересечения этими выработками геологических нарушений. Это приведет к общему хорошему состоянию сопряжений подготовительных и участков горных выработок, их призабойных пространств, а также раскрепленного пространства лавы за комбайном, снизив возможность обрушений угля и вмещающих горных пород, а также объемов работ по уборке породы, оформлению забоев, а также креплению и перекреплению.

4. В случае наличия возможности необходимо сократить применение систем разработки угля наклонными слоями с обрушением и с закладкой. В первом случае возрастает аварийность в местах установки и поддержания временной крепи слоевых штреков, а во втором – травматизм, связанный с обрушениями угля и вмещающих горных пород из-за сложной организации, а также низкой эффективности ведения закладочных работ.

5. Необходимо отдавать предпочтение сокращению применения систем разработки угля горизонтальными слоями, приводящих к большому общему количеству подготовительных горных выработок. В этом случае остаётся на высоком уровне аварийность, возникающая в следствие повышения количества случаев обрушений угля и горных пород из-за увеличения числа сопряжений горных выработок, объемов работ по уборке породы, оформлению забоев, креплению, перекреплению, а также перевозке людей и грузов.

Основными последствиями проявлений горного давления в угольной промышленности считаются собственно горные удары, горно-тектонические удары, горные удары, разрушающие почвы пластов и горных выработок, микроудары, толчки, стреляния, а также внезапные выбросы угля, породы и газа.

Основными горно-геологическими факторами, определяющими уровень травматизма в очистных забоях угольных шахт, являются мощность и угол падения пласта, глубина разработки, а также свойства вмещающих горных пород.

От мощности вынимаемого пласта зависит комфортность размеров рабочего пространства, а от угла падения – опасность травмирования скатывающимися кусками угля и породы. С ро-

стом глубины ведения горных работ увеличивается давление на крепь, приводящее к возрастанию числа аварий техники и травматизму обслуживающего её персонала. Одновременно с этим происходит повышение температуры горных пород, что приводит к нежелательному изменению производственного микроклимата в лавах и отрицательно сказывается на самочувствии горнорабочих очистного забоя.

Основными горнотехническими факторами, влияющими на травматизм в угольных шахтах, являются скорость подвигания лавы, её длина и применяемая система разработки. С увеличением скорости подвигания лавы уменьшается вероятность обрушений пород основной кровли, являющихся основной причиной травматизма в очистных забоях. Рост скорости подвигания лавы приводит к уменьшению процесса сдвижения горных пород вокруг очистного забоя, снижению давления на крепь и расслоению основной кровли. С увеличением длины лавы снижается влияние ниш и её сопряжений с участковыми горными выработками на общий уровень травматизма.

Обрушения и вывалы горных пород кровли при любых технологиях очистной выемки остаются одними из основных травмирующих факторов при подземной разработке угля. Это предъявляет особые требования к применяемой системе разработки, а также способам крепления и управления кровлей. При управлении кровлей с применением частичной закладки уровень травматизма от обрушений и вывалов горных пород с тяжелым и смертельным исходом на 25 % больше чем при управлении кровлей с применением полной закладки выработанного пространства, а по сравнению с управлением кровлей полным обрушением – меньше на 45 % [4].

Особую роль в безопасности работ при подземной разработке угля играют горные удары. Число вызываемых ими производственных аварий очень велико и колеблется в пределах 40-80 % от их общего количества. В этой области существует тенденция постепенного сокращения количества производственных аварий, обусловленных горными ударами. При этом доля травматизма с летальным исходом, возникающего по причине горных ударов, медленно растёт и колеблется в пределах 4-10 % от общего количества случаев [4].

По месту возникновения горные удары, происходящие в угольных шахтах, подразделяются на три группы. К первой относятся классические горные удары, имеющие место в охранных целиках различного назначения. Вторая группа характеризуется воздействием на угольный или породный массив, находящийся на расстоянии от очистного забоя. Первая и вторая группы чаще всего не связаны с ведением горных работ по выемке полезного ископаемого. К третьей группе относятся горные удары, происходящие

в действующих очистных забоях и непосредственно связанные с разрушением угля.

Суммарный экономический ущерб, который несут угольные шахты в следствие горных ударов всех трёх типов, находится в пределах 8-16 % от его общей величины и склонен к постепенному увеличению. Наибольший рост экономического ущерба от горных ударов за последние двадцать пять лет приходится на кризисные 2006-2009 гг. Прежде всего это связано с сокращением расходов предприятий на технические и технологические меры по их прогнозу и профилактике, а также увеличением социальных расходов по нетрудоспособности [3].

В соответствии с мировой тенденцией добыча угля будет продолжать наращиваться. Применяемые в настоящее время меры безопасности, включая те, которые относятся к горным ударам, не обеспечивают необходимый уровень аварийности, а также зависящих от неё травматизма и экономического ущерба, возникающих при ведении подземных горных работ в угольных шахтах. Это требует принятия мер, позволяющих поддерживать рост объёмов добычи угля в условиях повышающихся требований к безопасности разработки месторождений полезных ископаемых.

В целях повышения безопасности подземной разработки угля, в значительной степени зависящей от эффективности борьбы с горными ударами, необходимо.

1. Сократить применение сплошной системы разработки, поскольку травматизм с тяжёлым и летальным исходом при ней в среднем в три раза выше, чем при столбовой.

2. Придерживаться сложившейся практики борьбы с вывалами и обрушениями путём применения полного обрушения в породах первого класса, частичной закладки выработанного пространства – второго класса, а полной закладки – в породах третьего и четвёртого классов.

3. Применять технологии горных работ с максимальными площадями перекрытия пород кровли, комплексной механизацией очистной выемки, а также креплением в участковых подготовительных выработках и местах их сопряжений с лавой.

4. Планировать меры борьбы с горными ударами исходя из анализа причин и мест их проявления, отдавая предпочтение технологическим мерам предотвращения возможности их возникновения.

5. Вскрывать опасные и угрожаемые по горным ударам пласты по вмещающим породам или опасным пластам с проходкой полевых штреков и квершлагов в разгруженных зонах.

6. Вести подготовку шахтного поля так, чтобы обеспечить отработку пластов без оставления охранных целиков.

7. Отрабатывать пласты, опасные по горным ударам, только после предварительного созда-

ния разгруженных зон в их призабойных частях и опережающей обработки защитных пластов.

Список литературы

1. Портола В.А., Бурков П.В., Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 201 с.

2. Statista. The Statistical Portal [Электронный ресурс], 2015. – Режим доступа: <http://www.statista.com/>, свободный. – Загл. с экрана.

3. USGS. U.S. Geological Survey [Электронный ресурс], 2015. – Режим доступа: <http://www.usgs.gov/>, свободный. – Загл. с экрана.

4. Minerals UK [Электронный ресурс], 2015. – Режим доступа: <http://www.bgs.ac.uk/mineralsUK/statistics/worldStatistics.html/>, свободный. – Загл. с экрана.

Химические науки

ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ

Алябьева Т.М.

Белгородский университет кооперации экономики и права, Белгород, e-mail: kaf-end-zav@buker.ru

Качество товаров, поступающих в настоящее время на отечественный рынок, вызывает особое беспокойство. Обязательная сертификация, введенная в нашей стране, на некоторые группы товаров, является определенным барьером проникновения на рынок некачественных товаров. Однако отсутствие развитой инфраструктуры контроля качества и, прежде всего, отсутствие независимых экспертных лабораторий, позволяющих проконтролировать качество товара не только продавцу, но и любому потенциальному покупателю, не дает возможности в полной мере гарантировать качество товаров на рынке.

Рынок нефтепродуктов, к сожалению, тоже не составляет исключения.

Автомобильные бензины относятся к числу товаров, подлежащих обязательной сертификации. На бензозаправочные станции поступают бензины следующих марок: А-72, А-76 (этилированный и неэтилированный), АИ-93 (этилированный и неэтилированный) и др.

По физико-химическим и эксплуатационным характеристикам автомобильные бензины должны соответствовать определенным качественным показателям, таким как октановое число, фракционный состав, содержание серы, содержание свинца, кислотное число и другие.

Нами проведена выборочная экспертиза автомобильных бензинов, которые поступают на бензозаправочные станции города. Экспертиза бензинов проводилась только по некоторым показателям качества, содержащимся в стандарте – фракционный состав, содержание свинца, кислотное число, содержание механических примесей.

Установлено, что почти все контролируемые бензиновые марки А-76 АИ-93 не соответствуют стандарту по фракционному составу. Так для бензина марки А-76 (неэтилированный) фракционный состав должен соответствовать следующим требованиям: 10% бензина должно перегоняться при температуре не выше 70°C,

50% – не выше 100°C, 90% – при температуре не выше 160°C.

Результаты анализа показали, что до 70°C перегоняется 6% бензина, до 100°C – 36% бензина и до 160°C – 75% бензина, остальное составляет высокомолекулярный остаток углеводородов, который может возникать за счет добавки в бензины более высокомолекулярных видов топлива.

Аналогичная картина наблюдается и для бензина марки АИ-93 (неэтилированного). Фракционный состав этого бензина не соответствует стандарту и близок к показателям фракционного состава бензина марки А-76. При этом октановое число бензина марки АИ-93 оказалось близким к требованиям стандарта – 93. Одновременно с этим в бензине наблюдается значительное содержание свинца, в то время как он должен отсутствовать. Подобные результаты можно объяснить, сделав предположение, что с целью получения бензинов высоких марок, в бензины с низким октановым числом добавляется тетраэтилсвинец, за счет которого значительно увеличивается октановое число, в то время как другие показатели качества не соответствуют стандарту. Значительно увеличить октановое число можно и используя другие октаноповышающие добавки: пирооконденсат гидростабилизированный, являющийся побочным продуктом в производстве полиэтилена, метилтрет-бутиловый эфир (МТБЭ), трет-бутанол (фэтерол), N-метиланилин. Путем добавления ферроцена можно довести октановое число бензина до 92 и 95. К тому же, в существующей нормативно-технической документации не указывается, какие конкретно высокооктановые добавки и в каком количестве разрешено вводить в автомобильный бензин.

Контроль за содержанием в бензинах металлоорганических добавок на основе свинца, также как и других октаноповышающих добавок, к сожалению, не ведется в экспертных лабораториях, занимающихся контролем качества бензинов, а именно эти добавки являются одним из возможных и главных источников фальсификации бензинов.

Проведенные нами исследования показали неудовлетворительные результаты и по некоторым другим показателям качества бензинов: