

# РАЗДЕЛ III. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

---

УДК 502/504:33

DOI: 10.18384/2310-7189-2016-2-153-157

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕКУПЕРАЦИИ ПАРОВ НА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ КОМПЛЕКСАХ

**Кривошея И.В., Солтанов С.Х., Лялина И.Ю., Юнусов Х.Б.**

*Московский государственный областной университет  
105005, г.Москва, ул. Радио, д.10А, Российская Федерация*

**Аннотация.** Одним из способов предотвращения выбросов паров летучих углеводородов является установка на резервуарах для хранения нефтепродуктов систем рекуперации паров. Этот способ может улучшить экологическую ситуацию на прилегающих к автозаправочным станциям территориях и дать значительную экономическую выгоду. Внедрение таких, относительно простых систем способно вернуть до 95 процентов обогащённых паров для дальнейшего использования или реализации. На сегодняшний момент установки для улавливания и возврата паров эффективны с точки зрения как экономической выгоды, так и экологической безопасности.

**Ключевые слова:** рекуперация паров, автозаправочный комплекс, нефтепродукты, экологическая безопасность.

## APPLICATION OF A VAPOR RECOVERY SYSTEM ON PETROL STATIONS

**I. Krivosheya, S. Soltanov, I. Lyalina, Kh. Yunusov**

*Moscow State Regional University  
ul. Radio 10a, 105005 Moscow, Russia*

**Abstract.** One of the methods for preventing emissions of volatile hydrocarbon vapors is installation of vapor recovery systems on storage tanks of petroleum products. This method can improve the ecological situation in the areas adjacent to the filling stations and result in significant economic benefits. The installation of such relatively simple systems can recover up to 95 percent of enriched vapors for future use or sale. To date, the vapor recovery systems are effective in terms of both the economic benefits and environmental safety.

**Key words:** vapor recovery system, petrol station, ecological safety, economic benefits, financial losses, environmental protection.

---

© Кривошея И.В., Солтанов С.Х., Лялина И.Ю., Юнусов Х.Б., 2016.

Эксплуатационные потери нефтепродуктов – одна из главных причин негативного влияния на окружающую среду (ОС) прилегающих к автозаправочным комплексам территорий и нефтебаз. Финансовые потери владельцев таких объектов при испарении бесспорно велики, но все же несравнимы с экологическим ущербом. Испарения из резервуаров и емкостей – основной вид потерь нефтепродуктов. Экологический ущерб представлен загрязнением воздуха, почвы и воды в местах расположения автозаправочных комплексов (АЗК), экономический – прямой недостачей денежных средств от улетучившегося топлива.

Нефтепродукты подвержены быстрому испарению на открытом воздухе. Изменение агрегатного состояния сказывается на пожарной безопасности объектов АЗК. Для данной проблемы необходимо современное решение – система рекуперации паров. С помощью инвестиций через правовые механизмы со стороны государства, квоты, льготного налогообложения. Решение о массовом внедрении новых систем, в том числе систем рекуперации паров, является экологически и экономически целесообразным и передовым способом достижения поставленной цели – улучшения экологической обстановки в районах АЗК.

В России на протяжении прошлого века проблеме испарения нефтепродуктов при транспортировке и хранении не уделялось достаточного внимания. Из основных причин потерь можно отметить несоответствие оборудования для хранения и транспортировки свойствам нефтепродуктов. На сегодняшний момент существует множество объектов с устаревшей технологией

отпуска и хранения нефтепродуктов. Парк автомобилей неуклонно растет, а в условиях жесткой конкуренции владельцы не спешат модернизировать оборудование, поскольку это увеличивает их финансовые расходы.

Изменение агрегатного состояния нефтепродуктов в резервуарах – процесс постоянный, не зависящий от температуры ОС. Его связь прослеживается с тепловым движением молекул в приповерхностном слое. В герметичном резервуаре испарение полностью насыщает углеводородными фракциями паровоздушную смесь. При отсутствии герметичности испарение может происходить непрерывно. Также отмечается потеря при отпуске нефтепродуктов или перекачки топлива из бензовоза и цистерн. Исходя из причин возникновения, виды потерь нефтепродуктов можно разделить на следующие группы [1]:

- потери от «большого дыхания»;
- потери от «малых дыханий»;
- потери от насыщения;
- потери от «обратного выхода».

Стоит отметить, что в расчёт не берутся потери от насыщения «малых дыханий», такие потери характерны только для первого наполнения резервуара вновь построенных, либо же реконструируемых АЗК. Потери от «малых дыханий» не учитываются по причине нахождения большинства емкостей для хранения нефтепродуктов под землей и отсутствия значительных суточных колебаний температур. Таким образом, наиболее характерными и значимыми видами потерь нефтепродуктов являются «обратный выход» и потери при сливе бензовозов от «больших дыханий».

Немаловажен факт изношенности большинства оборудований объектов и

морально устаревший технологический процесс. Отечественные нефтеперерабатывающие заводы построены еще в середине прошлого века и ориентированы на дизельное топливо и мазут, поскольку доля легкового транспорта была незначительна. На 2016 г. легковому транспорту принадлежит большая часть производимого и реализуемого топлива.

На сегодняшний момент на рынке представлены несколько систем рекуперации паров нефтепродуктов [2]:

- абсорбция паров нефтепродуктов охлажденным абсорбентом в режиме противотока с уже последующей десорбцией (минусом данного способа является регулярная замена абсорбента, что сказывается на стоимости процесса);

- использование в качестве абсорбента охлажденного дизельного топлива (позволяет достигнуть практически стопроцентного извлечения и сокращения количества потребляемой электроэнергии, но к минусам можно отнести дороговизну самой установки и амортизационных отчислений абсорбента – дизельного топлива);

- активированный уголь в качестве абсорбента (имеет высокую степень улавливания, но сорбент прогревается до температуры 90°C-130°C и принудительное нагревание угля пропитанного парами бензина, да еще и электрическими нагревателями, может вызвать детонацию; дополнительным минусом является недолговечность угольных фильтров);

- хладагент – жидкий азот или углекислота (применяется принцип конденсации паров нефтепродуктов путем охлаждения, а поскольку в современных реалиях постоянный подвоз жидкого азота к установке проблематичен, в связи с тем, что транспортировка

такого вида грузов строго регламентирована, выходом может послужить подключение устройства к сети, что делает его неким подобием обычного бытового холодильника, при этом сразу же отпадает вопрос о необходимости постоянной замены абсорбентов).

На схеме (см. рис.) в наиболее общем представлен процесс работы системы рекуперации паров. Из распределителя, бензовоза, топливо поступает в резервуар. Обратный клапан препятствует вытеснению паров в противоположную сторону при окончании слива. При помощи компрессора или же под давлением, пары поступают на первичную стадию рекуперации, где они естественным образом конденсируются. Оставшаяся часть газообразного топлива поступает на вторую стадию, где, в зависимости от выбора вышеперечисленных способов, может применяться как абсорбент, так и хладагент. Очищенный на 95-99 % воздух выбрасывается в атмосферу [3].

Представленные технические решения частично перекрывают проблему потери внутри емкостей. Испарения при заправке автомобилей сопутствует любому АЗК. Сегодня предложено несколько способов решения, при которых рекуперация происходит в момент заправки автомобиля внутри топливораздаточной колонки. Определенное количество пара высасывается обратно в резервуар через специальное приспособление (пистолет, шланг, клапан и насос с механизмами возврата)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> См. Постановление Правительства Москвы от 20.08.2002 г. № 663-ПП «О мерах по предотвращению выбросов паров моторного топлива в окружающую среду на объектах топливного рынка г. Москвы на период до 2010 года».

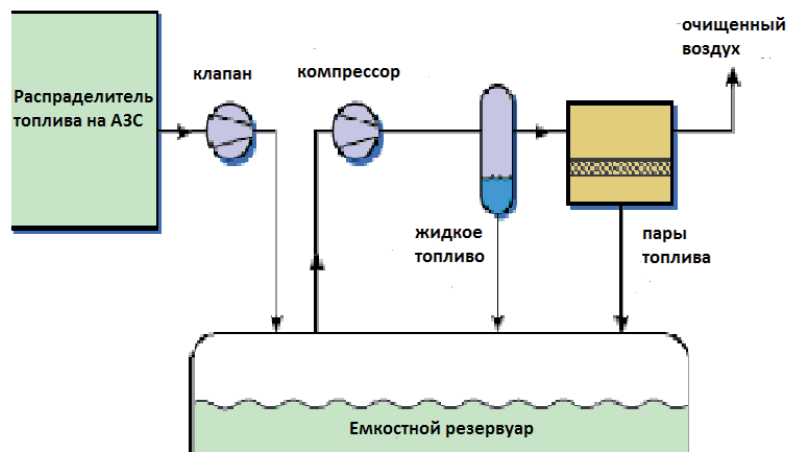


Рис. Схема процесса рекуперации паров.

Установка подобных систем нуждается в жестком административном регулировании со стороны государства<sup>1</sup>. Несмотря на разнообразие представ-

ленных решений, проблема оснащения АЗК системами рекуперации паров еще не решена и требует комплексного и рационального подхода.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Александров А.А., Архаров И.А., Емельянов В.Ю. Деньги на ветер: обзор действующих систем улавливания паров нефтепродуктов // Современная АЗС. 2005. № 10. С. 130–133.
2. Александров А.А., Архаров И.А., Емельянов В.Ю. Система улавливания легких фракций моторных топлив на автозаправочных станциях // Холодильная техника. 2004. № 3. С. 30–33.
3. Gasoline vapor recovery [электронный ресурс] // MTR: Membrane Technology & Research [сайт]. [2016]. URL: [http://www.mtrinc.com/gasoline\\_vapor\\_recovery.html](http://www.mtrinc.com/gasoline_vapor_recovery.html) (дата обращения: 20.04.2016).

#### REFERENCES

1. Aleksandrov A.A., Arkharov I.A., Emel'yanov V.Yu. Den'gi na veter: obzor deistvuyushchikh sistem ulavlivaniya parov nefteproduktov [Money: review of existing oil vapor recovery systems] // Sovremennaya AZS. 2005. no. 10. Pp. 130–133.
2. Aleksandrov A.A., Arkharov I.A., Emel'yanov V.Yu. Sistema ulavlivaniya legkikh fraktsii motornykh topliv na avtozapravochnykh stantsiyakh [System of recovery of volatile fractions of motor fuel at petrol stations] // Kholodil'naya tekhnika. 2004. no. 3. Pp. 30–33.
3. Gasoline vapor recovery [elektronnyi resurs] [Gasoline vapor recovery [electronic resource]] MTR: Membrane Technology & Research [sait]. [2016]. [MTR: Membrane Technology & Research [website]. [2016].]. – URL: [http://www.mtrinc.com/gasoline\\_vapor\\_recovery.html](http://www.mtrinc.com/gasoline_vapor_recovery.html) (request date 20.04.2016).

<sup>1</sup> См. Закон г. Москвы № 32 от 12 мая 2004 года № 32 «О государственном экологическом контроле в городе Москве» (действ. ред. с изм. от 21 ноября 2007 г.)

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

*Кривошея Игорь Витальевич* – аспирант кафедры общей биологии и биоэкологии Московского государственного областного университета;  
e-mail: coolplace@inbox.ru

*Солтанов Сеймур Хикметович* – аспирант кафедры общей биологии и биоэкологии Московского государственного областного университета;  
e-mail: sej99@yandex.ru

*Лялина Ирина Юрьевна* – старший преподаватель кафедры физиологии, экологии человека и медико-биологических знаний Московского государственного областного университета;  
e-mail: dekanbio@yandex.ru

*Юнусов Худайназар Бекназарович* – кандидат химических наук, доцент, декан биолого-химического факультета Московского государственного областного университета;  
e-mail: unn59@mail.ru

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

*Krivosheya Igor V.* – post-graduate student of the Chair of General Biology and Bio-ecology at the Moscow State Regional University;  
e-mail: coolplace@inbox.ru;

*Soltanov Seymur Kh.* – post-graduate student of the Chair of General Biology and Bio-ecology at the Moscow State Regional University;  
e-mail: sej99@yandex.ru;

*Lyalina Irina Yu.* – senior lecturer of the Chair of Physiology, Human Ecology and Biomedicine at the Moscow State Regional University;  
e-mail: dekanbio@yandex.ru;

*Yunusov Khudainazar B.* – candidate of chemical sciences, associate professor, dean of the Department of Biology and Chemistry at the Moscow State Regional University;  
e-mail: hb.yunusov@mgou.ru;

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА**

*Кривошея И.В., Солтанов С.Х., Лялина И.Ю., Юнусов Х.Б.* Использование системы рекуперации паров на автозаправочных комплексах // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2016. № 2. С. 153-157.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2016-2-153-157

**BIBLIOGRAPHIC REFERENCE**

*I. Krivosheya, S. Soltanov, I. Lyalina, Kh. Yunusov.* Application of a vapor recovery system on petrol stations // Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Natural sciences. 2016. no 2. pp. 153-157.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2016-2-153-157