

<https://doi.org/10.3176/oil.1992.1.10>

УДК 665.7.032 : 628.511 / 512

*М. Г. РУДИН, И. В. ЖУРАВЛЕВА,
Л. Д. НЕМИРОВСКАЯ*

ПРИРОДООХРАННЫЕ ОБЪЕКТЫ КОМПЛЕКСА ГГС-7 В ПО «СЛАНЦЕХИМ» (Г. КОХТЛА-ЯРВЕ)

M. RUDIN, I. ZHURAVLYOVA, L. NEMIROVSKAYA

SOLVING OF THE ECOLOGICAL PROBLEMS IN THE GAS-GENERATOR STATION-7 CONSTRUCTION OF THE SLANTSEKHM INDUSTRIAL AMALGAMATION

Переработке горючих сланцев неизбежно сопутствует выделение во внешнюю среду таких вредных веществ, как оксиды серы, азота и углерода, фенолы, сероводород, сланцезольная пыль и др. Основные источники их выбросов — дымовые трубы заводских котельных и ТЭЦ, свечи газогенераторов, дыхательная арматура резервуаров, в которых хранятся жидкие продукты, открытые поверхности очистных сооружений и терриконы, сложенные коксозольными остатками.

Из-за неудовлетворительного состояния производственных агрегатов, несовершенства существующих систем очистки и используемой в них технологии воздушный бассейн г. Кохтла-Ярве и прилегающих к нему районов в значительной степени загрязнен вредными веществами, причем концентрации некоторых из них превышают предельно допустимые. Из-за недостаточной очистки сточных вод вредные вещества попадают в Финский залив.

Острая необходимость радикально улучшить экологическую обстановку в районе сланцепереработки стала одной из главных причин, обусловивших коренное техническое перевооружение сланцеперерабатывающей промышленности Эстонии. При этом на долю природоохранных объектов приходится значительная часть объемов строительства, осуществляемого в рамках совершенствования отрасли.

Техническое перевооружение ПО «Сланцехим» (г. Кохтла-Ярве) базируется на сооружении комплексов, основу которых составляют укрупненные газогенераторные станции (ГГС). В конце 1980 г. в объединении сдан в эксплуатацию газогенератор с пропускной способностью 1000 т/сут, а в начале 1987 г. — ГГС № 6 (ГГС-6), состоящая из двух 1000-тонных генераторов [1]. Чуть позже «Ленгипронефтехим», опираясь на результаты научно-исследовательских работ, проведенных НИИсланцев и ПО «Сланцехим», разработал проект еще более мощной газогенераторной станции — ГГС-7, которая сейчас находится в стадии строительства [2].

В составе комплексов 1000-тонного газогенератора и ГГС-6 доля природоохранных объектов невелика — не более 5—10%. В то же время в плане экологической безопасности новые генераторы сами по себе имеют несомненные преимущества перед маломощными, морально и физически устаревшими ГГС № 1, 2 и 3.

При сооружении ГГС-7 намечено построить целый ряд природоохранных объектов, которые призваны радикальным образом улучшить экологическую обстановку на северо-востоке Эстонии.

Как известно, в результате термической переработки горючих сланцев получают сланцевый газ и смолу. Генераторный сланцевый газ низкокалориен и содержит много сероводорода ($6-8 \text{ г/м}^3$). Сжигание больших его объемов (раньше — в простенках камерных печей, теперь — под котлами теплоэлектростанции (ТЭС) и котельных) служит причиной того, что в атмосферу выбрасывается большое количество оксидов серы. В 1980 г. в ПО «Сланцехим» построена установка для очистки генераторного газа от сероводорода мышьяково-содовым методом, которым в свое время очищали бытовой сланцевый газ, вырабатываемый в камерных печах [3]. Однако эта технология не учитывает специфики генераторного газа.

С учетом перечисленных выше обстоятельств в составе комплекса ГГС-7 намечено построить новую установку по очистке генераторного газа от сероводорода. Установку проектирует Ленинградский филиал «Гипрогазоочистки». Разработка базируется на предложенной ВНИИ углеводородного сырья (г. Казань) новой технологии, в соответствии с которой в качестве поглотителя используется комплексонат железа [4], и на технологической схеме, предусматривающей утилизацию уловленного сероводорода с получением элементарной серы. В результате будет обеспечена глубокая (до $0,01 \text{ г/м}^3$) очистка генераторного газа. После введения установки в эксплуатацию на ней будет очищаться весь вырабатываемый в ПО «Сланцехим» генераторный газ, и выбросы сернистого ангидрида уменьшатся на 40 %.

Еще одно важное природоохранное мероприятие — расширение котельной. Из-за закрытия камерных печей в ПО «Сланцехим» имеется избыток генераторного газа, который приходится сжигать на факеле или — в экстренных случаях — сбрасывать в атмосферу. Сооружение новых котлов и агрегатов, вырабатывающих электроэнергию, позволит сбалансировать выработку и утилизацию генераторного газа, а также отказаться от сжигания избытка генераторного газа на факеле.

В проекте комплекса намечено также сооружение резервуаров для хранения смолы, снабженных понтонами (что снижает выброс парогазовой смеси на 80 %), а также — нового склада для хранения горючих сланцев и вагоноопрокидывателя, оснащенных системой улавливания сланцевой пыли.

При термической переработке сланца образуются зольные остатки, которые поступают в золоотвалы (терриконы). Под действием ветровой эрозии из них постоянно выделяется пыль. Содержащиеся в золе органические вещества испаряются и окисляются, в результате чего в атмосферу попадают фенол, оксид углерода и ароматические углеводороды. Возможностей эффективного использования находящегося в отвалах коксозольного остатка до сих пор не найдено, поэтому необходимо по возможности уменьшать вредное воздействие этих отходов на окружающую среду. Один из путей — использование системы гидрозолоудаления (ГЗУ), что предусмотрено в проекте комплекса ГГС-7.

Схема системы ГЗУ следующая. При гидротранспортировке и гидроскладировании коксозольный остаток, образующийся в ПО «Сланцехим», удаляется вместе с золой ТЭС, поскольку получаемая смесь менее энергостойка, имеет вяжущие свойства при гидротранспортировке и более низкий коэффициент фильтрации. Выходящий из газогенераторов коксозольный остаток поступает по транспортеру в узел дробления, где шлак измельчается до крупности не более 60 мм, затем в пульпонасосную, где смешивается в смесителе с зольной пульпой (соотношение Т : Ж = 1 : 3), и после этого по пульпопроводам к месту складирования (так наз. хвостохранилище). После осаждения взвеси

осветленную воду отбирают из хвостохранилища при помощи водосбросных насосов и по коллекторам направляют в рецикл на пульпо-насосную станцию.

Фусы — отходы от переработки сланца, образующиеся при отстаивании или центрифугировании сланцевой смолы — обычно тоже сбрасывают в золоотвалы, откуда содержащиеся в фусах органические вещества попадают в атмосферу и почвенные воды. Для утилизации этих отходов в состав ГГС-7 включена установка для гомогенизации фусов [3], после чего их можно использовать при строительстве автомобильных дорог.

Проектные решения комплекса предусматривают значительное сокращение расхода свежей воды: в узлы оборотного водоснабжения завода минеральных удобрений, входящего в ПО «Сланцехим», будут подаваться ливневые стоки и условно-чистые стоки этого завода, а узлы оборотного водоснабжения сланцеперерабатывающих производств будут подпитываться ливневыми стоками г. Кохтла-Ярве.

Для улучшения работы очистных сооружений г. Кохтла-Ярве в проект комплекса включены: модернизация и расширение узлов обессмоливания, строительство узла зарегулирования и стабилизации стоков золоотвалов, строительство насосной станции дренажных вод г. Кохтла-Ярве для их последующего использования в системе оборотного водоснабжения объединения.

Обессмоленные сточные воды будут повторно использоваться в аммиачных скрубберах, экстракторах и насосных станциях системы ГЗУ. Неиспользованная часть сточных вод будет направлена на биохимическую очистку в районные очистные сооружения.

В проекте комплекса намечен ряд мероприятий по защите почв и грунтовых вод: организация сброса ливневых стоков с территории установок в производственную канализацию, мощение цементобетонном незастроенной части технологических установок, ограждение терриконов дамбами и водоотводными канавами для сбора загрязненных вод.

С точки зрения улучшения экологической обстановки в регионе важной составной частью комплекса станет расширение районных очистных сооружений, которое предусматривает:

- строительство новых очистных сооружений для хозяйственных сточных вод из прилегающих районов Йыхви-Ахтме, которые обеспечат механическую и биохимическую очистку этих стоков;
- строительство новых сооружений для обработки илов и осадков очистных сооружений (новых и существующих) с целью прекратить подачу отходов очистных сооружений на зольные горы;
- строительство второй нитки коллектора, отводящего воды в Финский залив;
- дооборудование существующих аэротенков моноблока системами для нитрификации стоков и замена третичных отстойников моноблока на радиальные.

Запланировано очищать сточные воды двумя потоками: хозяйственно-бытовые стоки и производственные сточные воды в смеси с перемыми.

Первый поток проходит механическую очистку на решетках-дробилках, в аэрируемых песколовках и первичных радиальных отстойниках, а затем — биологическую очистку в аэротенках с переменными аэробными и анаэробными зонами, где из него одновременно удаляются азот и фосфор. Далее поток направляется на доочистку вод на микрофилтрах и в установке озонирования.

Второй поток (все сточные воды) после смешивания в усреднителе направляется на биохимическую очистку — в двухступенчатые аэро-

тенки. В первую ступень аэротенков для интенсификации процесса окисления предусматривается похавать азот, во второй ступени предусмотрены аэробные и анаэробные зоны. Сточные воды отстаиваются во вторичных и третичных отстойниках и доочищаются вместе с первым потоком на микрофильтрах и установках озонирования. Для очистки второго потока намечено дооборудовать существующие сооружения.

Общая стоимость (в ценах 1984 г.) природоохранных мероприятий, включенных в состав комплекса ГГС-7, составляет 34 млн. р. — в том числе строительно-монтажные работы — 23 млн. р., что составляет 40% от общей стоимости комплекса и 40% от стоимости строительно-монтажных работ.

После строительства комплекса экономический ущерб, причиняемый народному хозяйству вредными выбросами ПО «Сланцехим», уменьшится на 9,7 млн. рублей.

Реализация предусмотренных в проекте комплекса мероприятий по охране внешней среды позволит в несколько раз уменьшить вредные выбросы и оздоровить экологическую обстановку на северо-востоке Эстонии. Так, концентрация в атмосферном воздухе г. Кохтла-Ярве сернистого ангидрида, двуокиси азота и фенола снизится в 10 раз, пыли и окиси углерода — в 3 раза. Прекратится сброс неочищенных стоков золотвалов в р. Кохтла, улучшится качество промышленных стоков, подаваемых на районные очистные сооружения.

SUMMARY

The shale processing is connected with the emission in the environment of such toxic substances as the oxides of sulphur, nitrogen and carbon, phenols, sulphide hydrogen, shale-ash dust and others. The atmosphere in the town of Kohtla-Järve is polluted with toxic substances having concentration of some ingredients higher than the maximally allowed norms. It has been observed that toxic substances get in the water medium also.

Currently, a technical reconstruction of the PO Slantsekhim (the town of Kohtla-Järve) by constructing complexes on the basis of enlarged gas generator stations is taking place. A significant part of finances, assigned for the PO Slantsekhim technical reconstruction purposes is used for environmental-protection measures.

The gas-generator station-7, the construction of which is going on at present, will incorporate quite a deal of environmental-protection facilities which have to change radically the ecological state on the North-East of Estonia. To purify the generator gas from the sulphurated hydrogen, a special unit is being designed using ferrum complexonate as the absorbent and transforming the separated H_2S into sulphur.

To utilize the excess generator gas, previously fed to the flame and discharged in the atmosphere, an extension of the boilers room is being designed.

In the thermal shale processing the ash residues are formed which are currently being dumped. To avoid the nociferous effect of the dust emitted from the terricones it is proposed to use the ash hydraulic separation system to get ashes out of the thermal processing apparatus. Then the coke and ash residue are fractionated, mixed with the ash pulp and pumped to the storage through the pipes.

Heavy residues, that are formed when the shale oils set down, contain organic substances which have been dumped till now. There is a proposal to carry out their homogenation in order to use them later on for building highroads.

To reduce the fresh water consumption, it is planned to return the rain and conditionally-pure drainages to feed joints of the mineral fertilizers plant water recycling system.

To improve canalization facilities functioning in Kohtla-Järve, there will be modernized and extended the deresining (tar extraction) units, constructed

for the regulation and stabilization joint for drainages, fed to the ash dumps and the pumps station for drainage waters of the town. The complex will include extension of district's purification facilities by establishing a two streams purification circuit. The first stream (industrial and household waters) is subjected to the mechanical and biological treatment following then by secondary treatment on microfilters and in the ozonization unit. The second stream — the industrial waste waters in mixture with the household waste waters — is treated biochemically in two-stage air tanks, sedimented and then treated together with the first stream. The total cost of the environmental protection facilities makes up to 40 % of the total expenditure for the gas generator station-7 complex.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рудин М. Г., Журавлева И. В., Василинец Р. А. и др. Горючие сланцы / ЭстНИИТИ. 1983. № 11. С. 9—15.
2. Справочник сланцепереработчика. — Л., 1988.
3. Рудин М. Г., Журавлева И. В. // Горючие сланцы. 1990. № 1. С. 87—89.
4. Фахриев А. М., Мазагров А. М., Кашеваров Л. А. и др. Очистка газа от сероводорода водно-щелочным раствором желатного комплекса железа // Каталитические методы глубокого обессеривания газов. Баку, 1984. С. 42—43.

Представил Ю. Тедер
Поступила в редакцию
10.06.91

«Ленгипронефтехим»
г. Ленинград,
Российская Федерация

Lengiproneftechim
Leningrad,
Russian Federation

Presented by J. Teder
Received 10 June 1991