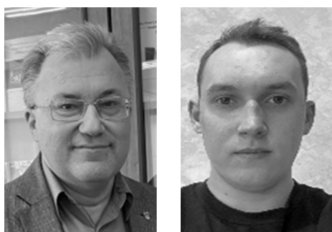


СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Строительные конструкции, здания и сооружения

УДК 69.01



Н.А. Бормосов, М.М. Лукинов
Вологодский государственный университет

КОНЦЕПЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МУСОРОСЖИГАТЕЛЬНЫХ ЗАВОДОВ

В данной работе приведен анализ выбора инфраструктуры для раздельного сбора и сортировки мусора для его последующей утилизации на мусоросжигательных заводах. Дана оценка двух вариантов утилизации твердых бытовых отходов при строительстве заводов разной мощности сжигания. Также представлены карты географии расположения мусоросжигательных заводов на территории Российской Федерации в зависимости от количества населения, проживающего на данной территории.

Концепция строительства, инфраструктура, твердые коммунальные отходы, утилизация, сбор мусора, сортировка, мусоросжигательный завод, производство электроэнергии, строительная карта, классификация мусоросжигательных заводов.

Концепция проекта – это система взглядов, описывающая направление будущего проекта, глобальные цели и задачи. Она должна содержать общее видение проекта, стратегию, четкий план действий с ограничениями и допусками. Положения концепции проекта должны быть доступными и понятными.

Решение экологической проблемы захоронения мусора необходимо начинать с разработки инфраструктуры для раздельного сбора и сортировки мусора.

Первой стадией инфраструктуры для сортировки мусора является наличие контейнеров для разного вида мусора возле жилых многоквартирных домов. Количество типов контейнеров варьируется от возможностей сортировочных центров и желания максимального достижения экологичности самих жителей. Основными видами отходов для сортировки являются: органические отходы, металл, пластик, бумага, стекло. На сегодняшний день это было бы идеальным вариантом сортировки мусора возле многоквартирных жилых домов. Для индивидуальных жилых домов, расположенных в деревнях или поселках, где расположение многочисленных баков затруднительно, основными категориями для сбора мусора будут: вторсырье, что поддается вторичной переработке отходов (стекло, бумага, металл, пластик определенных видов), и смешанные отходы, т.е. то сырье, которое будет направлено на получение электроэнергии на мусоросжигательных заводах [1-2]. Также не стоит забывать об общественных местах, таких как школы, университеты, больницы, парки, торговые центры и т. д., в них тоже должен быть предусмотрен раздельный сбор мусора.

Вторым важным этапом в раздельном сборе отходов является его логистика до сортировочных центров. Здесь главным является то, что отсортированные отходы не должны смешиваться, и понимание того, что разные виды контейнеров заполняются с различной скоростью и график их вывозов может отличаться.

Третий этап – строительство сортировочных центров, мусоросжигательных и перерабатывающих заводов – это самый затратный и сложный с технологической точки зрения этап.

Из опыта стран, где переработка отходов приблизилась к 100 %, можно сделать вывод, что соотношение сжигания отходов и переработки приблизительно равно 50 % на 50 %. Поэтому важной и наиболее значимой задачей является правильный расчет мощностей заводов, чтобы избежать дефицита сырья при их эксплуатации.

Как только в населенном пункте будет создана инфраструктура для благоприятного и эффективно использования отходов, необходимо начинать работать с населением. А именно объяснять и показывать, как правильно должна происходить сортировка отходов.

Понимание необходимости сортировки мусора должно закладываться еще с малых лет. Поэтому должны быть разработаны образовательные программы, начиная со школы, лекции, развлекательные мероприятия для обучения человека сортировке отходов. Контейнеры под разные виды мусора должны находиться в каждом образовательном и общественном месте.

На законодательном уровне необходимо разработать ряд законов, обязывающих коммунальные службы

устанавливать контейнеры под разные виды мусора, транспортировать их до сортировочных пунктов, не перемешивая отходы. К сожалению, такая технология приведет к удорожанию тарифов на вывоз мусора, но это обязательный этап на пути к нулевому захоронению отходов в нашей стране. Также необходим закон о переработке упаковки для промышленных и пищевых товаров. Сегодня большое количество производителей используют упаковку, не подлежащую вторичной переработке. Стоит также отметить, что комбинированная упаковка усложняет процесс сортировки.

Понимание объемов образующихся отходов является вопросом первостепенной важности при расчете и составлении экономического плана строительства сортировочных центров, мусоросжигательных и перерабатывающих заводов.

Средние значения вырабатываемых отходов человеком за год составляют от 450 до 500 кг. От этих значений и стоит отталкиваться при расчете инфраструктуры при переработке отходов. Как уже было сказано выше, соотношение сжигания отходов и их переработка составляют 50 % на 50 %. Таким образом, на сжигание приходится от 225 до 250 кг отходов. Поэтому данное значение сжигания отходов необходимо применять при расчете количества мусоросжигательных заводов.

Первый вариант утилизации твердых бытовых отходов основан на строительстве заводов мощностью сжигания 700 000 тонн мусора в год. Завод такой мощности способен обеспечить населенный пункт численностью до 100 000 человек электроэнергией. Согласно данным «Федеральной службы государственной статистики» [3], среднее значение потребления электроэнергии на душу населения в год составляет 5500 кВт. МСЗ мощностью 700 000 тонн в год может выработать 545 млн кВт·ч, что соответствует потребностям города с населением 100 000 человек. Важно отметить, что количество заводов

зависит не от необходимого количества электроэнергии для города или области, а возможностями загрузки завода ТБО, чтобы избежать дефицита топлива. Данные по количеству заводов в зависимости от субъекта Российской Федерации представлены в таблице 1.

Так, для Москвы и Московской области необходимо 7 заводов, которые способны выработать 3395 млн кВт·ч электрической энергии. Для реализации первого варианта утилизации твердых бытовых отходов разработана карта строительства МСЗ в наиболее многочисленных областях и городах, где строительство завода мощностью до 700 000 тонн ТБО в год рационально. Строительство таких заводов не перекрывает вопрос электроэнергии полностью, но позволяет частично обеспечить производство электрической энергии за счет бесплатного топлива.

Второй способ позволяет увеличить возможности производства электроэнергии при помощи строительства МСЗ, но и увеличивает стоимость всего проекта, так как количество заводов увеличивается. Для упрощения достаточно сложного в реализации проекта необходимо разработать 4 унифицированных проекта для мусоросжигательных заводов разных мощностей. Классификация заводов по мощности приведена в таблице 2. Также это поможет разработать точную карту строительства мусоросжигательных заводов в Западной части России в соответствии с количественным показателем населения городов.

Для разработки строительной карты мусоросжигательных заводов за основу взята Западная часть Российской Федерации, на которой расположено 30 городов с населением от 470 тыс. человек до 12,6 млн человек. Соотношение населения городов с классом и количеством заводов приведено в таблице 3. Именно вблизи этих городов необходимо располагать заводы по сжиганию отходов разной мощности.

Таблица 1

Соотношение населения субъектов с количеством заводов

| № | Субъект РФ | Население | Количество МСЗ мощностью 700 000 тонн/год |
|----|--|------------|---|
| 1 | Москва, Московская область | 20 404 000 | 7 |
| 2 | Краснодарский край, Республика Адыгея | 6 150 000 | 2 |
| 3 | Санкт-Петербург, Ленинградская область | 7 290 000 | 3 |
| 4 | Свердловская область | 4 264 000 | 1 |
| 5 | Ростовская область | 4 154 000 | 1 |
| 6 | Республика Башкортостан | 4 002 000 | 1 |
| 7 | Республика Татарстан | 3 886 000 | 1 |
| 8 | Тюменская область (с ХМАО и ЯНАО) | 3 806 000 | 1 |
| 9 | Челябинская область | 3 419 000 | 1 |
| 10 | Республика Дагестан | 3 153 000 | 1 |
| 11 | Нижегородская область | 3 144 000 | 1 |
| 12 | Самарская область | 3 131 000 | 1 |
| 13 | Красноярский край | 2 850 000 | 1 |
| 14 | Новосибирская область | 2 780 000 | 1 |
| 15 | Ставропольский край | 2 780 000 | 1 |
| 16 | Кемеровская область | 2 604 000 | 1 |
| 17 | Пермский край | 2 557 000 | 1 |
| 18 | Волгоградская область | 2 450 000 | 1 |

Классификация заводов по мощности

| Класс | Мощность, тонн/год | Кол-во людей, чел. |
|-------|--------------------|--------------------|
| I | 700 000 | 2,8 млн ÷ 3,1 млн |
| II | 500 000 | 2,0 млн ÷ 2,2 млн |
| III | 250 000 | 1,0 млн ÷ 1,1 млн |
| IV | 150 000 | 0,6 млн ÷ 0,66 млн |

Соотношение населения городов с классом и количеством заводов

| № | Город | Население | Класс и количество МСЗ |
|----|------------------|------------|-------------------------|
| 1 | Москва | 12 635 000 | I – 5 шт. |
| 2 | Санкт-Петербург | 5 380 000 | I – 2 шт. |
| 3 | Новосибирск | 1 548 000 | II – 1 шт. |
| 4 | Екатеринбург | 1 412 000 | III – 1 шт., IV – 1 шт. |
| 5 | Нижний Новгород | 1 264 000 | III – 1 шт., IV – 1 шт. |
| 6 | Казань | 1 191 000 | III – 1 шт., IV – 1 шт. |
| 7 | Самара | 1 172 000 | III – 1 шт., IV – 1 шт. |
| 8 | Челябинск | 1 169 000 | III – 1 шт., IV – 1 шт. |
| 9 | Омск | 1 166 000 | III – 1 шт., IV – 1 шт. |
| 10 | Ростов-на-Дону | 1 110 000 | III – 1 шт. |
| 11 | Уфа | 1 097 000 | III – 1 шт. |
| 12 | Пермь | 1 026 000 | III – 1 шт. |
| 13 | Волгоград | 1 010 000 | III – 1 шт. |
| 14 | Воронеж | 1 015 000 | III – 1 шт. |
| 15 | Саратов | 841 000 | III – 1 шт. |
| 16 | Краснодар | 806 000 | IV – 1 шт. |
| 17 | Тольятти | 718 000 | IV – 1 шт. |
| 18 | Тюмень | 680 000 | IV – 1 шт. |
| 19 | Ижевск | 637 000 | IV – 1 шт. |
| 20 | Ульяновск | 617 000 | IV – 1 шт. |
| 21 | Ярославль | 602 000 | IV – 1 шт. |
| 22 | Оренбург | 560 000 | IV – 1 шт. |
| 23 | Астрахань | 531 000 | IV – 1 шт. |
| 24 | Рязань | 530 000 | IV – 1 шт. |
| 25 | Набережные Челны | 522 000 | IV – 1 шт. |
| 26 | Пенза | 521 000 | IV – 1 шт. |
| 27 | Липецк | 510 000 | IV – 1 шт. |
| 28 | Тула | 491 000 | IV – 1 шт. |
| 29 | Киров | 487 000 | IV – 1 шт. |
| 30 | Чебоксары | 469 000 | IV – 1 шт. |

Выбор класса мусоросжигательного завода для некоторых городов осуществляется с запасом при условии, что загрузка мощностей завода будет обеспечиваться и за счет близлежащих городов.

Сортировочные предприятия необходимо строить вблизи мусоросжигательных заводов с целью создания единого центра по переработке отходов.

Таким образом, целью разработки концепции строительства мусоросжигательных заводов должно стать уменьшение захоронения твердых бытовых отходов и получение максимального количества электроэнергии. Это достигается путем комплекса решения сложных задач, начиная с отношения людей к сортировке мусора, заканчивая технологическим процессом, протекающим на заводе. На сегодняшний день эта проблема остро стоит в нашей стране и принятие шагов к ее решению должно быть незамедлительно.

Также необходимо учитывать, что сжигание отходов решает экологическую проблему только на 50 %,

а остальные 50 % приходятся на мусороперерабатывающие заводы, работающие на вторсырье. Это сложный и малоизученный процесс, поэтому строительство таких заводов требует времени. Для решения этого вопроса необходимо в момент строительства МСЗ и сортировочных центров заблаговременно планировать места будущих заводов по переработке отходов и на них складировать отсортированный, упакованный мусор.

Среднее время на реализацию такого объема строительства может составлять от 15 до 25 лет.

Литература

1. Федеральный закон № 261-ФЗ от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // «РГ»-Федеральный выпуск, № 5050, 27.11.2009.

2. Справочник. Санитарная очистка и уборка населенных мест. Под редакцией А.Н. Мирного. – Москва : Акад. Коммунального хозяйства им. К.Д. Пам-филова, 1997.

3. «Федеральная служба государственной статистики»: [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (Дата обращения: 01.05.2022).

N.A. Bormosov, M.M. Lukinov
Vologda State University

CONCEPT OF WASTE INCINERATION PLANT CONSTRUCTION

This paper analyzes the choice of infrastructure for the separate collection and sorting of waste for its subsequent disposal at waste incineration plants. The assessment of two options for disposal of municipal solid waste during the construction of plants with different combustion capacities is given. Also, the maps of the geography of the waste incineration plants location at the territory of the Russian Federation, depending on the number of people living in this territory are presented.

Construction concept, infrastructure, municipal solid waste, recycling, garbage collection, sorting, incineration plant, electricity generation, building map, classification of incinerators.