



Особенности проектирования генеральных планов металлургических мини-заводов

A. N. Klimov, V. I. Pivo

SE «UkrRTC «Energostal», Kharkov, Ukraine
e-mail: office_gipro@energostal.org.ua

Aspects of general layout design for metallurgical mini-plants

Цель. Определение ключевых особенностей проектирования генеральных планов металлургических мини-заводов с точки зрения выбора оптимальных технических и экономических решений.

Методика. Приведены примеры проектирования мини-заводов, разработанных ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» с использованием компактных рациональных производственных связей.

Результаты. Представленные примеры проработки генеральных планов и транспортных коммуникаций мини-заводов можно рекомендовать к использованию при последующем проектировании подобных производств.

Практическая значимость. Возможность получения поддержки со стороны государства в размещении металлургических предприятий небольшой мощности путем выделения площадей на промышленных площадках с развитой транспортной и инженерной инфраструктурой (с целью уменьшения затрат на содержание капиталоемкой инфраструктуры мини-завода). (Ил. 4. Библиогр.: 4 назв.)

Ключевые слова: проектирование, металлургический мини-завод, разработка генплана, оптимальная транспортная логистика, промышленная площадка.

Широкое распространение в черной металлургии получило строительство мини-заводов – передельных металлургических предприятий небольшой мощности (как правило, с электросталеплавильным переделом). Чтобы максимально сократить объемы транспортных работ по доставке сырья и перевозке готовой продукции потребителям, мини-заводы нужно располагать непосредственно в районах потребления готовой продукции, характеризующихся наличием металлолома. Кроме этого, к особенностям проектирования мини-заводов следует отнести максимальную компактность, технологичность и экономичность не только объектов основного металлургического производства, но и энергетического, ремонтного, транспортного и складского хозяйств, а также необходимость создания взаимосвязанных архитектурно-строительных решений, обеспечивающих возможность перспективного развития отдельных цехов, хозяйств и завода в целом. В связи с вышеперечисленным оптимальным вариантом для размещения мини-завода являются специально подготовленные площадки, которые станут центрами промышленного производства.

Как подтверждает мировой опыт, использование специализированных (благоустроенных)

производственных территорий благоприятно влияет на экономику страны в целом. Первый в мире индустриальный парк был основан в 1896 году английским финансистом Эрнестом Тера Холи, который приобрел 10 га земли, расположенных вдоль Манчестерского морского канала, и создал там необходимую инженерную и транспортную инфраструктуру, сдавая (а позднее – продавая) участки промышленным предприятиям. Именно в этом индустриальном парке Генри Форд в 1910 году разместил свой первый европейский завод. В течение десяти лет его примеру последовало более 300 американских фирм.

Создание индустриальных парков и сегодня представляет собой устойчивую тенденцию, характерную для многих стран мира. Верховная Рада в 2012 году приняла специальный закон «Об индустриальных парках», в котором парк определяется как территория, специально организованная для размещения новых производств, обеспеченная энергоносителями, инфраструктурой, необходимыми административно-правовыми условиями и управляемая специализированной компанией.

Специфическое преимущество индустриального парка состоит в том, что он предоставляет

мини-заводу особую форму аутсорсинга, дающую предприятию возможность максимально сконцентрироваться на своей основной деятельности, снизить затраты на содержание капиталоемкой инфраструктуры, а также уменьшить количество ресурсов, расходуемых на получение необходимых услуг по утилизации отходов, логистике, охране и т. п. В какой мере мини-завод сможет воспользоваться вышеописанными преимуществами, зависит прежде всего от качества проектирования его генерального плана и эффективности найденных при этом технологических решений.

Главной целью генерального плана современного металлургического мини-завода является создание рациональных производственных связей, к числу которых относятся транспортные коммуникации, обеспечивающие технологическую прочность производства (непрерывный механический, железнодорожный и автомобильный транспорт), а также энергетические, водопроводные, канализационные и другие сети. Кроме этого, в генеральном плане необходимо предусматривать возможность перспективного развития завода.

Типовая транспортно-технологическая схема металлургического мини-завода должна обеспечивать:

- поступление на завод основного сырья (металлолома) с выгрузкой и подготовкой его к производству на складах металлолома или в скрапоразделочном цехе;
- подачу подготовленного скрапа в электросталеплавильный цех;
- электропереплав скрапа, разливку стали на МНЛЗ и передачу литой заготовки в прокатный цех;
- горячую прокатку (а при необходимости - отделку или дальнейший передел на станах холодной прокатки или агрегатах четвертого передела);
- погрузку и вывоз готовой продукции с завода.

При создании транспортно-технологической схемы склады металлолома (или скрапоразделочный цех), а также склады общезаводского назначения, известково-обжиговое производство и склад сыпучих материалов целесообразно располагать в непосредственной близости к производственным цехам. При этом следует учесть, что скрапоразделочный цех (или отделение подготовки и погрузки лома) в зависимости от условий площадки, а также принятых технологических и компоновочных решений по электросталеплавильному цеху (ЭСЦ) может располагаться параллельно сталеплавильному цеху. Блок ЭСЦ, отделения непрерывной

разливки стали (ОНРС) и прокатного цеха следует размещать так, чтобы обеспечить минимальное расстояние между скрапоразделочным и электросталеплавильным цехами. Объекты энергетического назначения должны находиться в центре заводской площадки (это позволит сократить общую протяженность междоусобных коммуникаций).

Для обеспечения максимальной компактности планировочных решений и рационального использования отведенной для строительства территории конфигурация площадки завода, согласно генплану, его схема должна предусматривать прямоугольную планировку. Кроме этого, основным принципом проектирования генерального плана мини-завода является использование конвейерного и автомобильного транспорта. Это позволит достигнуть оптимального применения площадей, высокой плотности застройки, а также уменьшения капитальных и эксплуатационных затрат.

Все вышеперечисленные принципы компоновки генплана были применены ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» при проектировании мини-завода производительностью до 150 тыс. т/год мелкосортного проката в Тульской области (рис. 1).

Ввиду стесненных условий района проектирования размещение объектов комплекса данного мини-завода было произведено на двух площадках:

- № 1 (площадью 4,9 га) - размещены объекты основного производства: электросталеплавильный и прокатный цеха, шихтовый участок, газоочистка, объекты водоподготовки и водоснабжения.
- № 2 (площадью 1,8 га) - отведены под энергетические объекты и складское хозяйство.

В результате общая площадь предприятия составила 6,7 га (в случае использования для внутризаводских и внешних перевозок не автомобильного, а железнодорожного транспорта она была бы в 1,5-2 раза больше).

Кроме проектов сталепрокатных мини-заводов, ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» разрабатывает генеральные планы мини-заводов по производству ферросплавов, включая зарубежные страны. В числе созданных предприятием проектов - мини-завод производительностью до 10 тыс. т/год ферросилиция ФС75 в Египте (рис. 2) и мини-завод производительностью до 100 тыс. т/год марганцевых сплавов в Индонезии (рис. 3, 4).

При проектировании генерального плана мини-завода ферросплавного производства за основу берется тот же принцип максимальной блокировки объектов, позволяющий рационально использовать имеющуюся территорию.

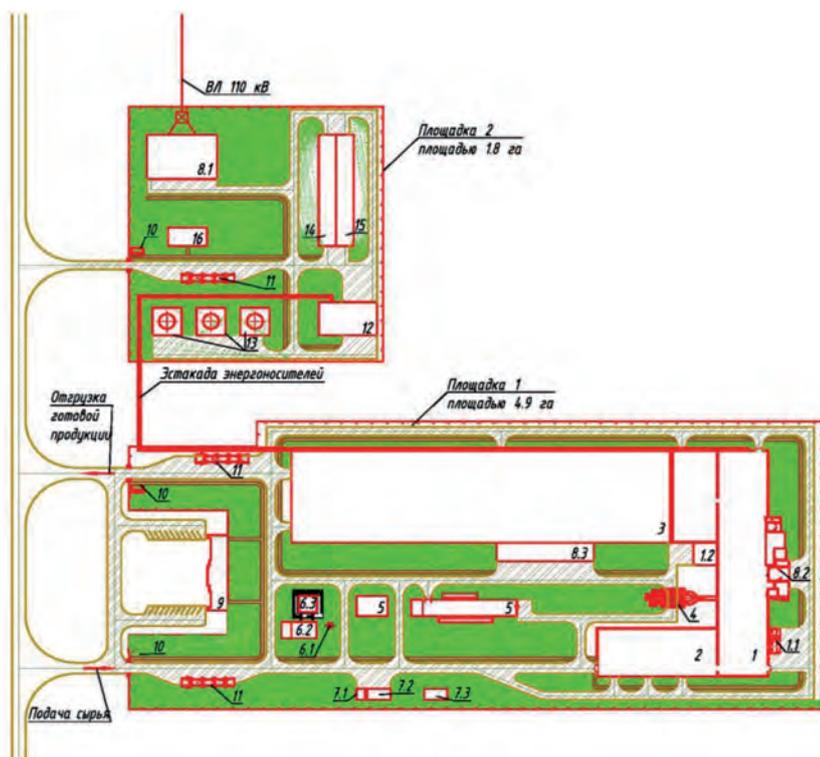


Рис. 1. Схема генерального плана мини-завода производительностью до 150 тыс. т/год мелкосортного проката в Тульской области:

- 1 – электросталеплавильный цех;
- 2 – шихтовый участок; 3 – прокатный цех; 4 – газоочистка; 5 – блок водоподготовки и оборотного водоснабжения; 6 – сооружения питьевого водоснабжения;
- 7 – сооружения дождевой канализации; 8 – объекты энергоснабжения; 9 – административно-бытовой корпус; 10 – КПП; 11 – автомобильные весы; 12 – общезаводская компрессорная станция с установкой осушки воздуха; 13 – участок хранения продуктов разделения воздуха; 14 – склад огнеупоров, электродов, сменного оборудования и запчастей; 15 – склад сыпучих материалов и ферросплавов; 16 – административно-бытовой корпус

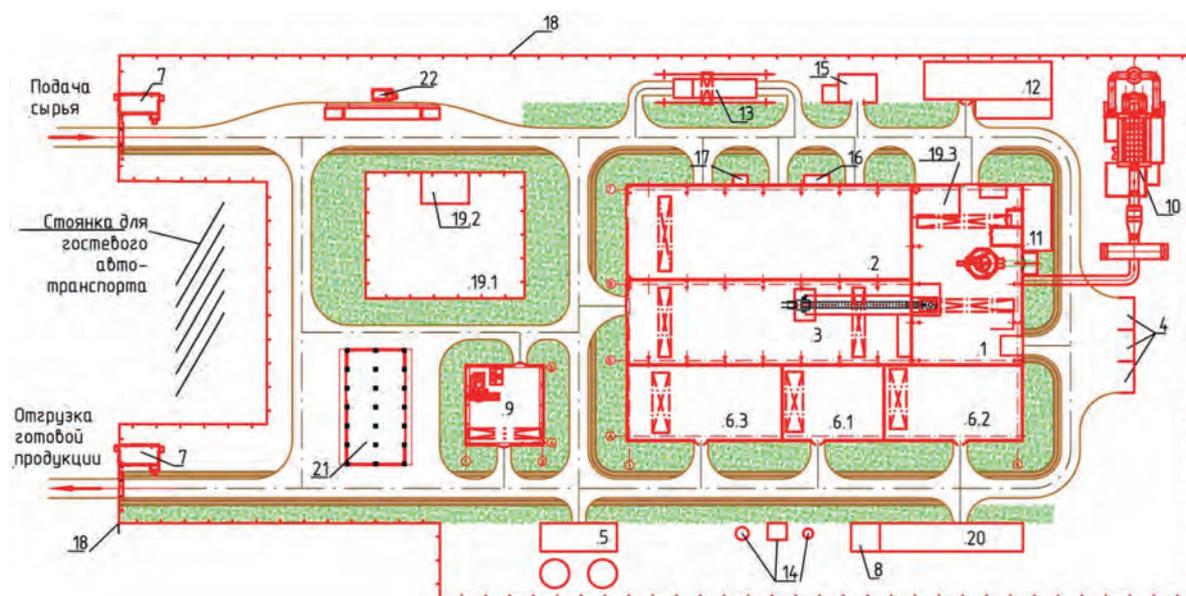


Рис. 2. Схема генерального плана мини-завода производительностью до 10 тыс. т/год ферросилиция ФС 75 в Египте:

- 1 – шихтовый двор; 2 – плавильное отделение с установкой печи 16,5 МВА; 3 – отделение готовой продукции в составе разливочной машины и узлов фракционирования и упаковки сплава; 4 – участок первичной переработки шлака; 5 – приемные резервуары с насосной станцией; 6 – ремонтный блок; 7 – КПП; 8 – химическая лаборатория; 9 – складское хозяйство; 10 – система газоудаления и газоочистки ферросплавной печи РКО-16,5; 11 – закрытый бесконтактный оборотный цикл водоснабжения ферросплавной печи; 12 – открытый бесконтактный оборотный цикл водоснабжения ферросплавной печи; 13 – открытый контактный оборотный цикл водоснабжения разливочной машины и промывного барабана кварцита; 14 – приемный резервуар воды с насосной станцией и водонапорной башней; 15 – компрессорная станция сжатого воздуха; 16 – кислородная рампа на 25 баллонов; 17 – пропан-бутановая перепускная рампа на 10 баллонов; 18 – ограждение территории; 19 – электроснабжение завода; 20 – АБК с раздаточной столовой, медицинским пунктом и помещением инженерно-технического персонала; 21 – крытая автостоянка на 6 машин; 22 – автовесы

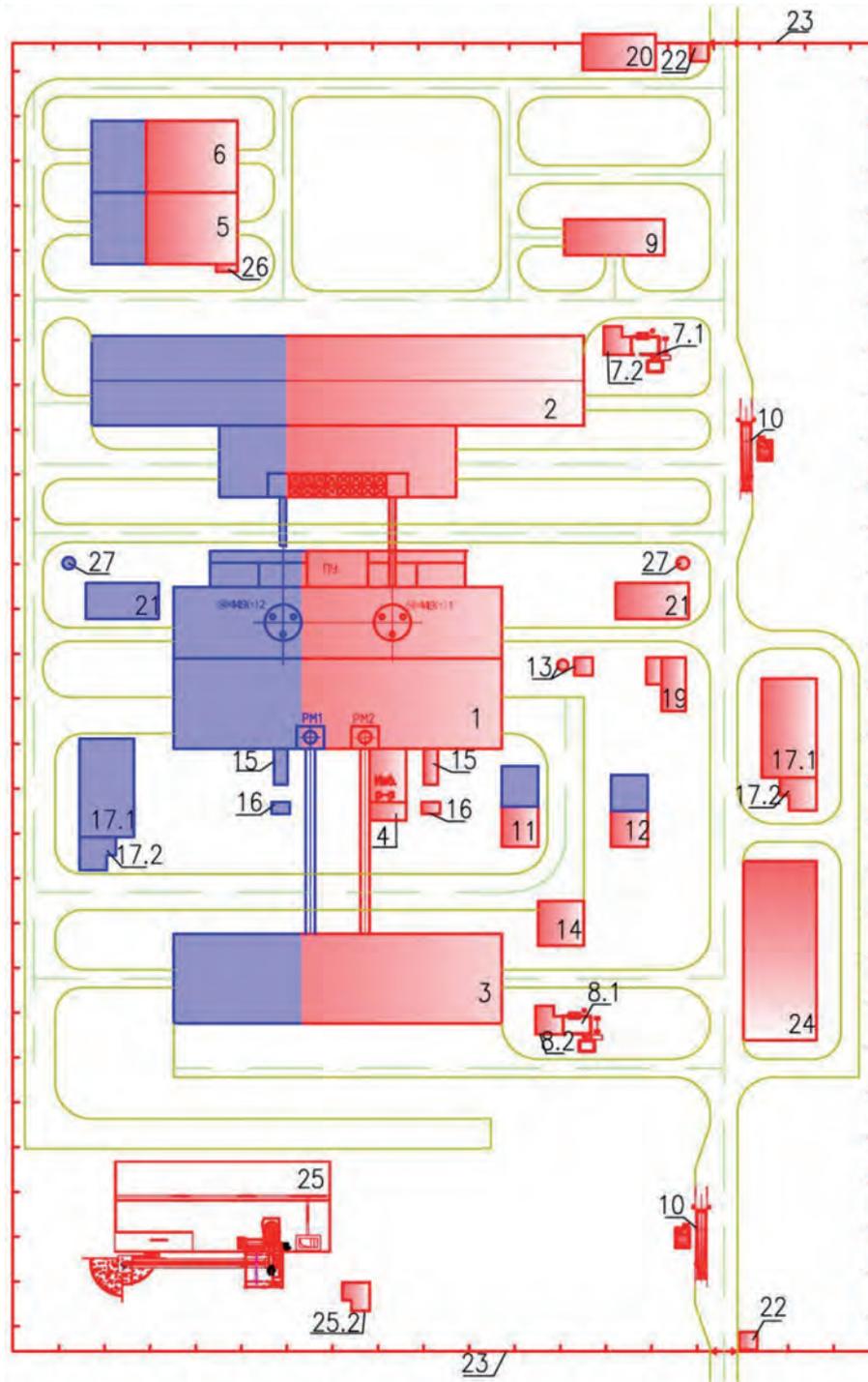


Рис. 3. Схема генерального плана мини-завода производительностью до 100 тыс. т/год марганцевых сплавов в Индонезии:

- 1 – плавильный корпус; 2 – склад шихтовых материалов; 3 – склад готовой продукции; 4 – участок приготовления известкового молока; 5 – отделение изготовления кожухов электродов; 6 – ремонтно-механическая и электроремонтная мастерские; 7 – газоочистка аспирационных выбросов склада шихты; 8 – газоочистка аспирационных выбросов склада готовой продукции; 9 – склад огнеупоров и электродной массы; 10 – автомобильные весы; 11 – отделение водоподготовки; 12 – вентиляторная градирня; 13 – резервуар запаса питьевой воды с водонапорной башней; 14 – резервуар запаса пожарно-питьевой воды; 15 – горизонтальный отстойник; 16 – насосные станции разливочных машин; 17 – газоочистка электропечей; 18 – компрессорная станция сжатого воздуха с установкой ресиверов; 19 – инженерный корпус; 20 – административно-бытовой корпус с химлабораторией; 21 – КПП; 22 – ограждение территории; 23 – автогараж с автомойкой; 24 – участок переработки шлаков; 25 – рампа кислорода на 10 баллонов; 26 – канализационная станция бытовых стоков

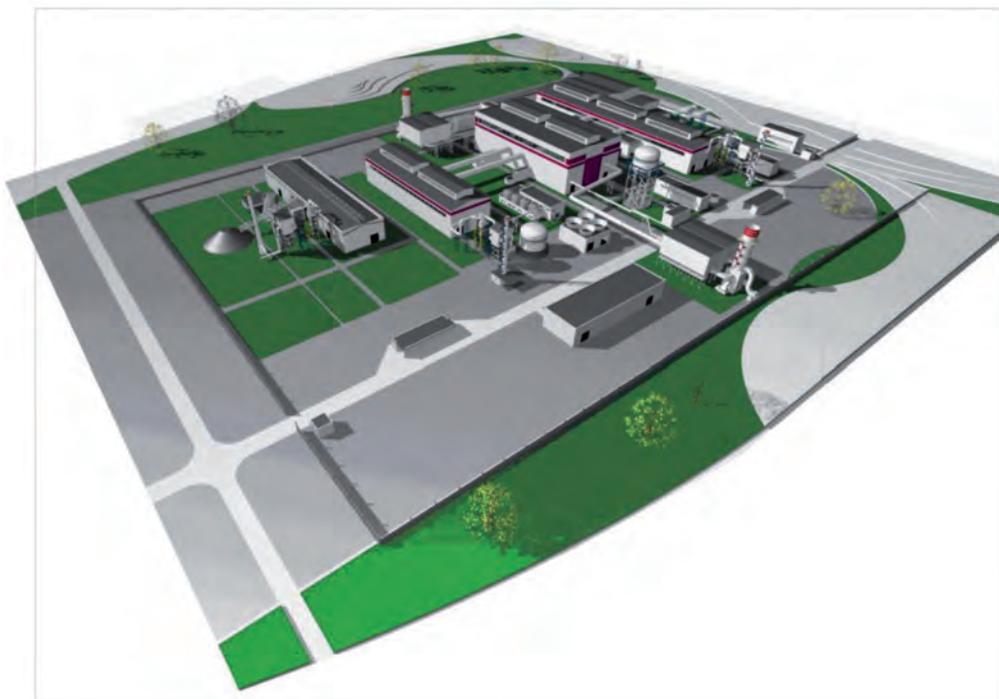


Рис. 4. Мини-завод производительностью до 100 тыс. т/год марганцевых сплавов в Индонезии (внешний вид)

Использование для внутризаводских и внешних перевозок автомобильного транспорта сокращает капитальные и эксплуатационные затраты. Соответственно территория мини-завода по производству ферросплавов, проектируемого на новой площадке, обычно разбивается проездами на кварталы. Квартал – это часть территории предприятия, ограниченная со всех сторон магистральными проездами. В данном случае он рассматривается как архитектурно-планировочная единица генерального плана предприятия. Границами квартала являются красные линии застройки.

Площадка мини-завода в Египте представляет собой прямоугольник общей площадью 5,5 га с плотностью застройки 29 %. За основу при проектировании генерального плана данного предприятия принят принцип максимальной блокировки объектов, что позволило компактно разместить их на площадке. Шихтовый двор, плавильное отделение, отделение готовой продукции и ремонтный блок объединены в комплекс. Объекты энергетического назначения (оборотные циклы водоснабжения и компрессорная станция) расположены в непосредственной близости от основного производства, что позволило максимально сократить протяженность инженерных сетей. Расстояния между зданиями и сооружениями – минимально допустимые (в соответствии с требованиями норм и правил). Предзаводская территория вынесена отдельно.

Автомобильный транспорт в данном проекте принят в качестве основного вида внутризавод-

ского средства передвижения. Встречные грузопотоки при подаче сырья и отгрузке готовой продукции отсутствуют.

При разработке генплана мини-завода в Индонезии в увязке с технологией производства реализована классическая схема размещения производства: «склад сырья – плавильный корпус – разливочные машины – склад готовой продукции». Ремонтное и складское хозяйство было вынесено в отдельную, наименее запыленную зону промплощадки.

В связи с тем, что строительство объекта производилось в две очереди, газоочистка, насосные станции, отстойники и канализационные насосы дублировались.

За счет использования для внешних и внутренних перевозок автомобильного транспорта в качестве основной площадь предприятия удалось спроектировать минимальной. Общая площадь земельного участка данного мини-завода составила 13,5 га с плотностью застройки 28 %.

Выводы. Современные решения в проектировании генеральных планов металлургических мини-заводов основываются на поиске комплексных технологических решений, являющихся оптимальными для применения на специализированных промышленных площадках с подведенными инженерными и транспортными коммуникациями (в индустриальных парках).

Как показывают примеры развитых и развивающихся стран, индустриальные парки становятся точками экономического роста и являются

действенным инструментом для привлечения инвесторов и создания новых рабочих мест.

Рациональное использование промышленных площадей достигается путем совмещенной прокладки инженерных сетей, блокировки зданий, а также применения новых технических решений в сфере производства.

К числу современных решений в области проектирования генеральных планов металлургических мини-заводов можно отнести:

- создание условий для автоматизации транспортно-производственного процесса;
- преимущественное использование специального автомобильного транспорта вместо железнодорожного;
- применение конвейерного транспорта.

Библиографический список / References

1. Рытов Ю. И. Современные решения генеральных планов и транспорта металлургических заводов / Ю. И. Рытов. – М.: Металлургиздат, 2007. – 224 с.

Ritov Y. I. *Sovremennye resheniya general'nykh planov i transporta metallurgicheskikh zavodov* [Modern solutions for general layouts and transport of metallurgical plants]. Moscow, Metallurgizdat, 2007, 224 p.

2. Генеральный план и транспорт промышленных предприятий / под ред. И. И. Костина, В. И. Тиверовского. – М.: Стройиздат, 1981. – 192 с.

Kostin I. I., Tiverovskiy V. I. (ed.). *General'nyy plan i transport promyshlennykh predpriyatiy* [General layout and transport for industrial enterprises]. Moscow, Stroizdat, 1981, 192 p.

3. Таранда И. Н. Проектирование генерального плана и транспорта в современных условиях / И. Н. Таранда, А. С. Песин, А. А. Рожкова // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2009. – № 1. – С. 27–32.

Taranda I. N., Pesin A. S., Rozhkova A. A. (2009). *Proektirovanie general'nogo plana i transporta v sovremennykh usloviyakh* [Design of general layouts and transport in modern conditions]. Metallurgical and Mining Industry. No. 1, pp. 27-32.

4. Промышленный транспорт: справочник проектировщика / под ред. А. С. Гельмана, С. Д. Чубарова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1984. – 415 с.

Gel'man A. S., Chubarov S. D. (ed.) *Promyshlennyy transport. Spravochnik proektirovshchika* [Industrial transport: guides for designer]. Moscow, Stroizdat, 1984, 415 p.

Purpose. To define key aspects of general layout design for metallurgical mini-plants in respect to select optimal technical and economic solutions.

Methodology. Examples of design of mini-plants developed by department of general layout and transport of SE "UkrRTC "Energostal" using compact rational industrial connections.

Findings. Provided examples of developing of general layout and transport communications for mini-plants can be recommended to use for the next design of the same processes.

Practical value. It is possible to obtain government support for arrangement of small-capacity plants by providing areas in industrial sites with developed transport and engineering infrastructure (with purpose to decrease costs for keeping of expensive infrastructure of mini-plant).

Key words: design, metallurgical mini-plant, general layout developing, optimal transport logistics, industrial site.

**Рекомендована к публикации
Ю. С. Кривченко**

Поступила 15.02.2017

