

*Липатов Г.Я., Адриановский В.И.*

## Гигиеническая оценка строительно-планировочных и санитарно-технических решений в пирометаллургии меди

ФБУН «Екатеринбургский медицинский - научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург

*Lipatov G.Y., Adrianovskiy V.I.*

### Hygienic assessment of layout and sanitary engineering solutions in copper pyrometallurgy

#### Резюме

Дана сравнительная характеристика строительно-планировочных и санитарно-технических решений (вентиляция) предприятий пирометаллургии меди с учетом используемой технологии и регионального размещения медеплавильных заводов. Предложены рекомендации по рациональной планировке и размещению оборудования в производственных зданиях и организации в них естественной и искусственной вентиляции.

**Ключевые слова:** пирометаллургия меди, производственная вентиляция, теплонапряженность зданий

#### Summary

The comparative characteristics of the building and planning and sanitary engineering solutions (ventilation) for pyrometallurgy copper companies, taking into account the technology and regional distribution of the plants, are presented. The recommendations for rational planning and placement of equipment in industrial buildings and the organization of natural and artificial ventilation in them are given.

**Keywords:** copper pyrometallurgy, industrial ventilation, calorific buildings

#### Введение

Среди мероприятий по оздоровлению условий труда на производстве немаловажная роль принадлежит архитектурно-планировочным и санитарно-техническим решениям. Не является исключением и пирометаллургия меди, характерная черта которой - разнообразие технологических процессов и оборудования, большие количества выделяющихся вредных веществ и пыли, неблагоприятный микроклимат [1, 2].

**Цель исследования** - дать гигиеническую оценку строительно-планировочных и санитарно-технических решений предприятий пирометаллургии меди с учетом используемой технологии и регионального размещения предприятий.

#### Материалы и методы

Исследования по оценке архитектурно-планировочных и санитарно-технических решений проводились на предприятиях Урала: ОАО «Карабашский медеплавильный комбинат» (КМК), работающий с использованием старой технологии и ОАО «Среднеуральский медеплавильный завод» (СУМЗ), реконструированный в начале XXI в. В Запоярьеве производство меди изу-

чалось в медеплавильном корпусе ОАО «Кольская ГМК» и на «Надеждинском металлургическом заводе» (НадМЗ), пущенным в эксплуатацию в 70-80 гг. прошлого века.

#### Результаты и обсуждение

В пирометаллургии меди строительно-планировочные решения зданий в первую очередь обусловлены особенностями технологии переработки сырьевых материалов и регионального расположения промышленных предприятий.

В пирометаллургии меди условно можно выделить два вида компоновки производственных переделов:

- двухкорпусное, когда в одном из них расположен склад сырья с частичной шихтоподготовкой, а в другом - все остальные технологические переделы;
- однокорпусное, с размещением в нём всех основных технологических переделов, начиная со складирования и подготовки сырья, заканчивая получением черновой меди.

Как показали наши исследования, ни один из названных видов размещения производственных переделов гигиенически себя не оправдывает, т.к. вредные вещества беспрепятственно перетекают из одного техноло-

гического передела в другой. Опыт эксплуатации предприятий медной промышленности свидетельствует о необходимости выделения плавильных и конвертерных переделов в отдельные здания. Такая схема реализована в 2004 г. на СУМЗ, где за счет изоляции отделений подготовки сырья и шихты, плавильного и конвертерного исключено взаимное загрязнение воздуха рабочей зоны пылью, сернистым газом и др.

Объёмно-планировочные решения зданий в большинстве своём определяются характером технологического оборудования и его размещением. Крупногабаритные высоконагретые технологические агрегаты (100-700,0 м<sup>3</sup>) в старых металлургических корпусах (КМК) располагаются в единые технологические линии вдоль наружных ограждений. Поэтому большинство производственных зданий имеет 2-3 основных пролёта с различным уровнем кровли (30-50 м), определяемым высотой технологического оборудования. Последние годы при строительстве корпусов предусматривается одинаковый уровень кровли над пролётами, что улучшает аэрацию помещений.

В настоящее время строительство металлургических корпусов с полным циклом технологического процесса и размещением сложного объёмного оборудования (НадМЗ) предусматривает многопролётность (до 8) с порядным размещением однотипного технологического оборудования (печи взвешенной плавки, электропечи, сушила, конвертера и др.). В связи с затруднением аэрации такое объёмно-планировочное решение зданий не оправдано.

Одним из показателей, характеризующих состояние воздухообмена зданий плавильных цехов, является их теплонпряжённость. В старых цехах она достигает 50-109 Ватт/м<sup>3</sup>, что является как следствием эксплуатации морально устаревшего оборудования (шахтных, отражательных и рудотермических печей), так и нерационально организованного воздухообмена. В частности, в таких цехах роль местной и технологической вытяжки не превышает 21-23% от общего воздухообмена. Ассимиляция тепла идёт преимущественно за счёт естественного воз-

духообмена, организовать который путём использования существующих аэрационных проёмов в стенах зданий не представляется возможным. Существующие аэрационные проёмы, как правило, не снабжены регулирующими устройствами, что способствует неорганизованному (через технологические проёмы, неплотности в стенах и др.) притоку в цех. Компенсация удаляемого из цеха воздуха механическим притоком весьма незначительна (до 15%).

Изучение конвективных потоков воздуха в таких цехах показало, что воздушные массы проходят нулевую и близлежащую ей отметки (горновая, конвертерный и разливочный пролёты, вспомогательные отделения), затем удаляются через шахты штейнового, конвертерного и главного пролётов. Значительная часть загрязнённых потоков воздуха в связи с плохой работой аэрационных проёмов опрокидывается, образуя застойные зоны под перекрытием зданий. При отсутствии перегородок между технологическими переделами проветривание верхней зоны цеха значительно увеличивается, вместе с тем происходит взаимное загрязнение рабочих площадок, кабин крановщиков, подкрановых путей.

Очевидно, что любое увеличение воздухообмена при неправильной его организации существенных результатов не даст, а увеличение воздухообмена без компенсации удаляемого воздуха организованным притоком приведёт лишь к массивным поступлениям наружного воздуха с выхолаживанием рабочих зон, особенно на нижних отметках помещений.

Как показали исследования, правильная организация воздухообмена в плавильном корпусе НадМЗ, даже при значительной плотности оборудования ведёт к существенному оздоровлению производственной среды. Здесь за счёт увеличения местной механической и технологической вентиляции (до 63%), а также герметизации оборудования в 3-6 раз снижена теплонпряжённость и более чем в 4 раза кратность воздухообмена. Значительно уменьшено выхолаживание зданий путём увеличения организованного притока воздуха. Конвективные потоки нагретого воздуха, достигая кровли, не образуют мертвые зоны скопления газа и тепла.

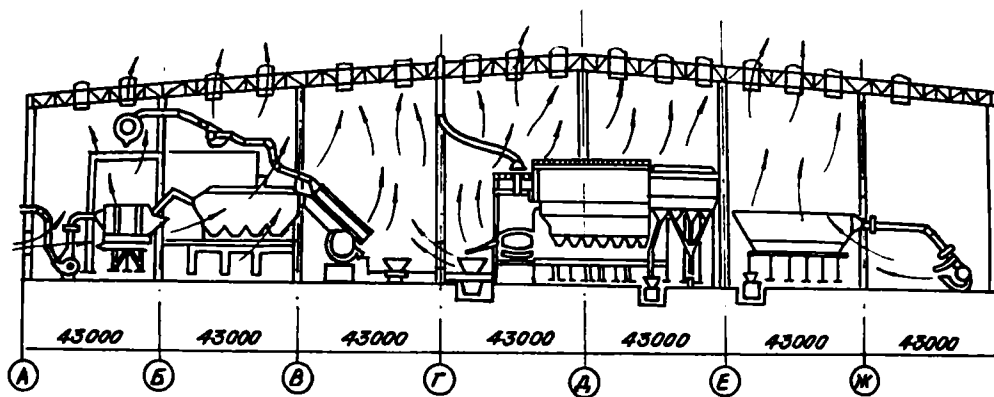


Рис.1. Конвективные потоки воздуха в медеплавильном корпусе НадМЗ

На кровле зданий с избыточным тепло- и газовыделением на уральских заводах установлены светоаспирационные фонари. Недостатком большинства металлургических корпусов является отсутствие, либо плохое состояние механизмов открывания фрамуг, регулировки площади открытых проёмов.

Как показал опыт эксплуатации фонарей в условиях Крайнего Севера, фонарное исполнение производственных корпусов нецелесообразно, т.к. сильные ветры в сочетании с несовершенством регулирования фрамуг ведут к постоянному задуванию аспирационных проёмов (медеплавильный корпус ОАО «Кольская ГМК»). Рациональным решением явилось устройство небольших по размерам шахт на кровле плавильного корпуса, оборудованных осевыми вентиляторами (НадМЗ) (рисунок).

Особую трудность в организации вентиляции представляют плавильные цехи, т.к. создать достаточное разряжение в подсводовом пространстве отражательных и особенно руднотермических печей весьма сложно. Необходимо комплекс вентиляционных решений: газоотсос из подсводового пространства с дополнительной завесой из нейтрального газа неплотностей вокруг электродов и загрузочных течек. Над штейновым приямком с ковшом в период слива продуктов плавки может использоваться выдвигной зонт.

Проблемой для плавильных корпусов остаётся отсутствие эффективных аспирационных систем газоудаления от конвертеров. Ни на одном металлургическом предприятии нет технически совершенных газоотсосов, эффективных при всех режимах работы конвертеров. По нашему мнению, наиболее приемлемые результаты даёт установка над конвертером аспирационного укрытия из трех секций (неподвижной, подвижной и поворотной). При этом первая и вторая секции обеспечивают укрытие горловины в период слива штейна и шлака, а также при продувке. Поворотная секция открывается при установке конца и закрывается при сливе расплава или продувке (НадМЗ).■

*Липатов Г.Я., д.м.н., профессор, зав. лабораторией эпидемиологии и профилактики рака ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, зав. кафедрой гигиены и профессиональных болезней ГОУ ВПО УГМА Минздрава России, г. Екатеринбург; Адриановский В.И., к.м.н., с.н.с. лаборатории эпидемиологии и профилактики рака ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, доцент кафедры гигиены и профессиональных болезней ГОУ ВПО УГМА Минздрава России, г. Екатеринбург; Автор, ответственный за переписку - Адриановский Вадим Иннович, 620149, г. Екатеринбург, ул. Онуфриева, д.20-а, adrianovskiy@k66.ru*

---

## Литература:

1. Неустроев А.А. Основы металлургического производства. М.: Металлургия, 1984. 258.
2. Липатов Г.Я., Домнин С.Г., Зыкова В.А. и др. Гиги-

еническая оценка условий труда при плавке медных и никелевых руд. Вопросы гигиены и профпатологии в цветной и черной металлургии. М., 1987. 4-6.