

УДК 677.023.23.001.18(043.3)

**ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ РАССТАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ
В ТКАЦКОМ ЦЕХЕ***М.В. НАЗАРОВА***(Камышинский технологический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета)**

Для обеспечения конкурентоспособности отечественной текстильной продукции на внутреннем и внешнем рынках необходимо значительно сократить время на проектирование новых изделий. Проектирование новых изделий в свою очередь связано с большим объемом инженерных расчетов, в том числе с расчетами по оптимизации расстановки оборудования в производственных помещениях, которые занимают значительное время за счет ввода нового оборудования в производственный процесс.

В связи с этим задача автоматизации расчетов и разработки оптимальной схемы расстановки оборудования в производственных помещениях ткацкого производства является актуальной.

Для решения поставленной задачи был проведен анализ работ [1]...[3], посвященных этой проблеме, который показал, что вопросам автоматизированной разработки оптимальных схем расстановки оборудования в производственных помещениях ткацкого производства учеными-текстильщиками уделялось недостаточно внимания. В основном рассматривались вопросы автоматизации расстановок оборудования для производственных площадей швейного производства.

С целью реализации поставленной задачи был выбран программный продукт,

обеспечивающий наибольшую эффективность решения задачи.

Анализ программного обеспечения показал, что, несмотря на многообразие различных программ, позволяющих проектировать и создавать всевозможные варианты расстановок оборудования, возникает необходимость использования для расчета и расстановки оборудования такую программную среду, которая будет легко взаимодействовать и с базами данных, и со схемами. Такой программной средой является T-FLEX, основные преимущества которой перед другими программами следующие.

1. Возможности параметризации. В основе параметризации T-FLEX положена "геометрическая параметризация", когда геометрия каждого параметрического объекта пересчитывается в зависимости от его параметров и переменных.

2. Возможность создания собственных библиотек.

3. Поддержка ГОСТов.

4. Возможность использования внешних и внутренних баз данных в библиотечных элементах.

5. Возможность интеграции с другими приложениями.

6. Открытость программы (позволяет расширить возможности программы путем написания приложений на языках программирования Visual Basic, C++).

Для создания базы данных наиболее эффективно использовать программу Microsoft Access, что позволяет вносить в таблицы сведения об имеющемся и новом оборудовании.

На основе анализа методики размещения производственных помещений, требований, предъявляемых при проектировании цехов и норм расстановки оборудования в ткацком цехе, был создан алгоритм автоматизированного проектирования оптимальной схемы расстановки оборудования в производственных помещениях ткацкого производства, который реализован в пакете прикладных программ под названием "ПЛАНИРОВКА 2007".

При решении задачи расположения цехов и отделов ткацкого производства, а также размещения оборудования учитываются особенности вновь проектируемой ткацкой фабрики: ширина применяемых механизмов при транспортировке полуфабрикатов и готовой продукции, система кондиционирования воздуха, освещенность производственных помещений, автоматическое управление производством, а также установка в цехах разнообразного ткацкого оборудования.

При автоматизированном моделировании схем расстановки оборудования в ткацком цехе учитываются следующие показатели:

- 1) габаритные размеры оборудования;
- 2) сетка колонн и высота помещения;
- 3) зоны обслуживания и ремонта;
- 4) полосы для движения людей и транспортных средств;
- 5) прогрессивные формы труда;
- 6) степень автоматизации производства.

Моделирование схем расстановки оборудования или планировка цеха – это процесс разработки плана расположения производственного, подъемно-транспортного и другого оборудования, инженерных сетей, рабочих мест, проездов, проходов, при разработке которого учитываются следующие основные требования:

- 1) оборудование в цехе размещается в порядке последовательности выполнения технологических операций обработки текстильных изделий;

- 2) расположение оборудования, проходов и проездов должно обеспечивать удобство и безопасность работы, возможность монтажа, демонтажа и ремонта оборудования;

- 3) планировка оборудования увязывается с применяемыми подъемно-транспортными средствами, причем грузопотоки не должны пересекаться и перекрывать основные проезды, проходы и дороги, предназначенные для движения людей;

- 4) планировка должна быть "гибкой", то есть предусматривается возможность перестановки оборудования при изменении технологических процессов;

- 5) максимальное использование производственной площади (наибольший съем продукции в пересчете на m^2 производственной площади фабрики);

- 6) при разработке планировки рационально используется не только площадь, но и весь объем цеха.

Планировку оборудования разрабатывают на основе компоновочного плана. Назначение компоновочного плана – взаимная увязка входящих в состав корпуса цехов и участков, выбор оптимального направления производственного процесса, внутрицехового транспорта, грузовых и людских потоков, а также рациональное размещение вспомогательных и служебно-бытовых помещений.

Исходными данными для составления компоновочного плана являются:

- 1) габаритные размеры устанавливаемого оборудования;
- 2) технологическая схема генерального плана;
- 3) схемы грузопотоков предприятия;
- 4) состав цехов;
- 5) площади всех помещений;
- 6) принятая схема здания.

При разработке планировки вычерчивают в соответствующем масштабе план цеха с изображением строительных элементов. На этом плане размещают площади всех участков и служб цеха, указывают магистральные проезды, производят расстановку оборудования.

Оборудование расставляют в нескольких вариантах и выбирают из них наиболее

рациональный. Затем оборудование "привязывают" к колоннам или другим строительным конструкциям (стенам), что создает значительные удобства, так как позволяет монтировать его независимо друг от друга (при поступлении оборудования в разное время).

Производственные цеха и отделы ткацкой фабрики располагают так, чтобы были обеспечены:

1) прямоочность движения продукции по ходу технологического процесса, не допуская "петель" и перекрестных движений;

2) минимальные пути прохождения продукции и удобство организации внутрифабричного транспорта (встречные грузопотоки, движение людей в транспортных проходах, а также складирование продукции или тары в проходах не допускается).

При расстановке оборудования возле каждой машины по ее внешним габаритным линиям предусматриваются полосы для движения людей и транспортных средств, а также зоны обслуживания и ремонта, определяемые размерами рабочего места, необходимого для выполнения технологических и ремонтных операций на машине.

Размещение оборудования начинают с размещения ткацких станков с учетом типа выбранного здания, выбранной сетки колонн и т.д., при этом план фабрики вычерчивают в масштабе 1:200.

Расстановка ткацких станков может быть весьма разнообразной, так как существует большое количество различных конструкций станков, возможны разные типы зданий фабрики. Размещают станки группами по 3, 4, 5, 6, 8 в зависимости от их ширины с учетом нормы обслуживания ткача. В зданиях с верхним естественным освещением (шедовых) ткацкие станки устанавливают перпендикулярно длине шеда или осветительного фонаря. Желательно, чтобы по ширине и длине цеха было установлено четное количество рядов. Этим обеспечивается лучшая организация обслуживания и исключаются одиночные ("разбежные") ряды ткацких станков.

При планировке производственных помещений предусматривают такие размеры проходов и проездов, которые бы обеспечивали не только соблюдение технологических требований, но и удобство, безопасность монтажа (демонтажа), обслуживания, ремонта оборудования, передвижения работающих во время смен и перерывов, а также их эвакуацию в экстренных случаях. Кроме того, предусматриваются площади для временного размещения запасов сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Вместе с тем, проектирование чрезмерно широких проездов и проходов приводит к удлинению рабочих маршрутов, увеличению общей площади фабрики, повышению расходов на ее содержание и снижению технико-экономических показателей. Поэтому весьма важной и актуальной является разработка научно обоснованных принципов размещения текстильного оборудования с учетом оптимизации принимаемых решений.

Основными проходами для движения людей и транспортных средств считаются следующие:

1) рабочий – между грудницами соседних станков;

2) заскальный – между скалами соседних станков;

3) монтажный – между торцами станков;

4) транспортный – между смежными рядами станков;

5) торцевой – между станком и стеной.

Центральный проход на фабрике предусматривают в тех случаях, когда транспортные проходы совпадают с заскальными проходами.

При размещении станков по "шагу колонн" иногда возникают "разбежные" ряды со стороны приготовительного цеха. Станки устанавливают группами фронтальной частью к приготовительному цеху. Между группами станков предусматривают транспортный проход.

Ткацкие станки не располагают торцами к приготовительному цеху, так как в этом случае заскальные проходы используются как транспортные, а это отрица-

тельно сказывается на обслуживании станков ткачихой, а также мешает перезаправке станков, что снижает производительность труда.

Если из конструктивных соображений станки все же устанавливаются торцами к приготовительному отделу, то в этом случае предусматривают центральный проход через весь ткацкий цех, который подходит к УКО. Он будет служить как основная зона движения транспорта и как эвакуационный.

Использование разработанной программы "ПЛАНИРОВКА 2007" при проектировании оптимальной схемы расстановки оборудования в производственных помещениях ткацкого производства позволяет решить следующие вопросы.

1. Формирование базы данных, сведения из которой используются при построении схем расстановки оборудования. В базе данных содержатся следующие основные параметры:

- 1) марка станка;
- 2) ширина станка, a_s , мм;
- 3) глубина станка, b_s , мм;
- 4) размер рабочего прохода, g_r , мм;
- 5) размер заскального прохода, z_r , мм;
- 6) размер монтажного прохода, m_r , мм;
- 7) размер центрального прохода, c_r , мм;
- 8) размер транспортного прохода, t_r , мм;
- 9) расстояние от стены до станка, g_{ss} , мм;
- 10) расстояние от колонны до станка,

g_{ks} , мм.

2. Ввод исходных данных пользователем, в том числе с использованием базы данных программы, включает: наименование фабрики, район строительства, данные о разработчике, размеры цеха, сетка колонн, размеры колонн, тип станка, количество станков в группе и вид расстановки, а также данные, необходимые для заполнения штампа чертежа.

3. Проектирование нескольких вариантов схем расстановки оборудования в ткацком производстве по шагу и пролету колонн.

4. Расчет количества ткацких станков, установленных в ткацком цехе.

5. Расчет коэффициента использования площади ткацкого цеха.

6. Выбор оптимального варианта расстановки ткацких станков на основе расчета коэффициентов использования площади ткацкого цеха.

7. Формирование выходного документа.

После ввода исходных данных автоматически запускается T-FLEX CAD, загружается шаблон чертежа в соответствии с выбранным типом ткацкого станка, одновременно формируется обменный текстовый файл с исходными данными и результатами, который при помощи механизма ActiveX экспортируется в T-FLEX CAD как файл параметров в редактор переменных.

После получения чертежа производится расчет количества станков, установленных в цехе и коэффициента использования площади ткацкого цеха.

Критерием оценки рациональной расстановки оборудования является коэффициент использования площади ткацкого цеха. Сравнивая варианты расстановки по данному коэффициенту, выбирают оптимальный вариант расстановки ткацких станков в цехе, а также осуществляют формирование выходного документа, который содержит титульный лист, исходные данные, чертежи расстановки и результаты расчета.

ВЫВОДЫ

1. Проведен анализ работ, посвященных организации расстановки оборудования в производственных помещениях ткацкого производства.

2. Проведен анализ программного обеспечения, используемого при разработке автоматизированного метода расстановки оборудования в цехе.

3. Разработаны алгоритм и программа автоматизированного расчета и расстановки оборудования в ткацком цехе "ПЛАНИРОВКА 2007"

4. Разработаны методические указания по использованию программы "ПЛАНИРОВКА 2007" при проектировании оптимальной схемы расстановки оборудования в производственных помещениях ткацкого производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Легких С.А., Нагорная З.Е., Забудский Г.Г. Автоматизация проектирования планов производственных участков и цехов швейных предприятий // Реферативный журнал. – 2006, №2. С. 10.

2. Легких С.А. Автоматизация компоновки и размещения оборудования при технологической подготовке производства швейных изделий // Реферативный журнал. – 2006, №6. С. 8.

3. Попова Е.А., Оников Э.А. Использование компьютерных программ для расстановки ткацких станков и анализ расстановок // Реферативный журнал. – 2005, №6. С. 9.

Рекомендована кафедрой технологии текстильного производства. Поступила 10.01.08.
