

УДК 677.054:658.310.3

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ РАССТАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ТКАЦКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Назарова М.В., Кудинов Д.Н., Давыдова М.В.

*Камышинский технологический институт (филиал) Волгоградского
государственного технического университета, Камышин*

Подробная информация об авторах размещена на сайте
«Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>

В статье приведены результаты научно-исследовательской работы по разработке алгоритма автоматизированного расчета и расстановке текстильного оборудования на ткацкой фабрике. В ходе выполнения работы проведен анализ программного обеспечения, используемого при разработке автоматизированного метода расстановки оборудования в цехе. В программной среде T-FLEX CAD разработана программа автоматизированной расстановки ткацких станков «ПЛАНИРОВКА 2006».

Одной из важных задач текстильного производства является увеличение объема выпускаемой продукции, которое во многом определяется эффективностью установки технологического оборудования. Для замены морально и физически устаревшего оборудования производится реконструкция фабрик, которая подразумевает значительные затраты времени на проведение инженерных расчетов и разработку схем расстановки оборудования в производственных помещениях. Процесс разработки оптимальной схемы расстановки оборудования в производственных помещениях занимает значительное время за счет ввода нового оборудования в производственный процесс.

В настоящее время, для обеспечения конкурентоспособности отечественной текстильной продукции на внутреннем и внешнем рынках необходимо значительно сократить время на проектирование новых изделий, технологических процессов, а также связанных с ними инженерных расчетов, в том числе расчета и разработки оптимальных схем расстановки оборудования в производственных помещениях. 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], [2], [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 которого перед другими программами состоят в следующем:

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 «ПЛАНИРОВКА 2006».

Для проектирования текстильных предприятий разработан генеральный план предприятия, который представляет собой комплексное решение планировки, застройки, транспорта, инженерных коммуникаций и благоустройства.

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 высокоскоростного оборудования.

Для проектирования текстильного предприятия применяются одноэтажные здания (бесфонарные) закрытого типа и шедовые (фонарные), а также многоэтаж-

ные с естественным и искусственным освещением.

Проектирование ткацкой фабрики включает размещение оборудования. При этом учитываются:

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.

Планировка цеха – это план расположения производственного, подъемно-транспортного и другого оборудования, инженерных сетей, рабочих мест, проездов, проходов и др.

Разработка планировки весьма сложный и ответственный этап проектирования. При разработке планировок учитываются следующие основные требования:

1) Оборудование в цехе размещают в порядке последовательности выполнения технологических операций обработки.

2) Расположение оборудования, проходов и проездов обеспечивает удобство и безопасность работы, возможность монтажа, демонтажа и ремонта оборудования.

3) Планировка оборудования увязывается с применяемыми подъемно-транспортными средствами. Грузопотоки не пересекаются и не перекрывают основные проезды, проходы и дороги, предназначенные для движения людей.

4) Планировка является «гибкой», т.е. предусматривается возможность перестановки оборудования при изменении технологических процессов.

5) Максимальное использование производственной площади (наибольший съём продукции в пересчете на м² производственной площади фабрики).

6) При разработке планировки рационально используется не только площадь, но и весь объем цеха. Высота здания используется для размещения подвесных транспортных устройств, инженерных коммуникаций и др.

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) прямолинейность 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, 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, т.к. 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 и учитывая норму обслуживания ткача. В зданиях с верхним естественным освещением (шедовых) 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 скало 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, т.к. в этом случае заскальные проходы используются как транспортные, а это отрицательно сказывается на обслуживании станков ткачем, а также мешает перезаправке станков, что снижает производительность труда.

Если из конструктивных соображений станки все же устанавливают 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 программы «ПЛАНИРОВКА 2006» 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 расстановок. 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_p , мм;

- 6) размер монтажного прохода m_p , мм;
- 7) размер центрального прохода c_p , мм;
- 8) размер транспортного прохода t_p , 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. Ввод исходных данных включает: наименование фабрики, район строительства, данные о разработчике, размеры цеха, сетки 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 коэффициента 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 расстановок по данному коэффициенту, выбирают опти-

мальный вариант расстановки ткацких станков в цехе, а также осуществляют формирование выходного документа, который содержит титульный лист, исходные данные, чертежи расстановок и результаты расчета.

Выводы:

1. Проведен анализ работ, посвященных организации расстановки оборудования.

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 2006»

4. Разработаны методические указания по использованию программы «ПЛАНИРОВКА 2006» при проектирова-

нии оптимальной схемы расстановки оборудования в производственных помещениях ткацкого производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

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.

MINING OF ALGORITHM, OF AUTOMATED, SIMULATIONS OF THE OPTIMAL SCHEME OF ARRANGEMENT OF THE EQUIPMENT IN MANUFACTURING PUTTINGS OF WEAVER'S PRODUCTION

Nazarova M.V., Kudinov D.N., Davydova M.V.

Kamyshin Institute of Technology, branch of Volgograd State Technical University

In the article the outcomes of a research work on mining algorithm of the automated calculation and arrangement of the textile equipment at weaver's factory are adduced. During fulfilment of activity the analysis of the software used at mining of an automated method of arrangement of the equipment in shop is conducted. In a software environment T-FLEX CAD the program of the automated arrangement of weaver's machine tools « a DESIGN 2006 » is designed.

