

ТЕМА 3 (часть 4)

Проектирование механических участков и цехов

3.10 Определение потребного количества вспомогательного оборудования

Вспомогательное оборудование, необходимое для текущих переточек инструмента, текущего ремонта основного оборудования и оснастки, предусматривается в количествах, зависящих от системы обслуживания.

Централизованная система обслуживания используется при наличии до 500 ремонтных единиц, *децентрализованная* - при наличии свыше 800 ремонтных единиц и *смешанная* - при наличии 500-800 ремонтных единиц.

Ремонтная единица - условная величина, равная 1/10 трудоемкости токарного станка 1К62.

При разработке "Технологических решений" для механических цехов, количество вспомогательного оборудования принимается укрупнено (% количества обслуживаемого оборудования). При децентрализованной и смешанной системах обслуживания для заточки принимаются 4...5 %, для ремонта оборудования - 3.5...4 %, для ремонта оснастки - 2...3 %. Расчетное количество при необходимости доводится до комплектного.

Кроме того, предусматривается оборудование, необходимое для подсобных работ, таких как переработка стружки, приготовление смазочно-охлаждающих жидкостей, для мойки деталей, разметки др.

3.11 Определение потребной численности работающих и размеров площадей станочных отделений цеха.

Общее количество рабочих-станочников, осуществляющих механическую обработку изделий на поставку, определяется по формулам:

$$P_{ст} = \frac{\Pi \sum T_{ш}(T_k)}{\Phi_p K_m}; \quad (3.18)$$

$$P_{ст} = \frac{CK_3 \Phi_{норм}}{\Phi_p K_m}, \quad (3.19)$$

где в числителе - годовой объем станочных работ (станко-час);

в знаменателе - годовой фонд времени одного рабочего (ч) с учетом возможностей многостаночного обслуживания по коэффициенту K_m ;

K_m — средний коэффициент многостаночного обслуживания - среднее число станков, обслуживаемых одним рабочим;

$$K_m = \frac{C}{P_{ст}}, \quad (3.20)$$

Расчетное количество рабочих-станочников, выполняющих одну операцию, для участков:
однодетальных

$$P_{ст.о.р} = \frac{ПТ_{ш}(T_{к})}{\Phi_p}; \quad (3.21)$$

многодетальных

$$P_{ст.о.р} = \frac{\sum П_n \sum T_{ш}(T_{к})}{\Phi_p}, \quad (3.22)$$

где в числителе—годовой объем работ на одну операцию для одной детали или годовой суммарный объем работ на n -е число деталей.

Принятое количество рабочих-станочников на каждую операцию $P_{ст.о.р}$ определяется по циклограмме обслуживания с учетом возможностей многостаночного обслуживания.

При пооперационном расчете общее расчетное количество рабочих-станочников на участок или цех

$$P_{см.р} = \sum P_{см.о.р}; \quad (3.23)$$

принятое

$$P_{см} = \sum P_{см.о}; \quad (3.24)$$

K_M определяется по формуле (3.20).

Расчетное значение K_M , как один из показателей экономической эффективности проектных решений, сопоставляется со средним нормативным. При недостаточности этого показателя расчет анализируется и корректируется.

Наладчики станков и бригадиры относятся к основным рабочим, их количество определяется по вспомогательному времени.

Потребное число вспомогательных рабочих, необходимых для осуществления работ, не связанных с обработкой изделий на поставку, определяется в %-ном соотношении от основных рабочих.

При определении численности работающих нормативами определяются также категория загрязнения и %-ное количество работающих, относимых к каждой категории. Эти данные необходимы для определения размеров душевых и других помывочных устройств.

Практические данные свидетельствуют о том, что удельная площадь на один станок равна 8-10-кратному размеру площади, занимаемой самим станком. Удельной площадью учитывается площадь станка, рабочие проходы, места обслуживания, контрольные места.

Вспомогательная площадь, необходимая для осуществления вспомогательных и обслуживающих процессов производства, принимается по нормативам в %-ных соотношениях к расчетной производственной либо по нормативам на единицу вспомогательного и обслуживающего оборудования.

Магистральные проезды, энергетические устройства по категориям площадей относятся к числу **подсобных**. Средняя их площадь составляет 10... 15 % производственной.

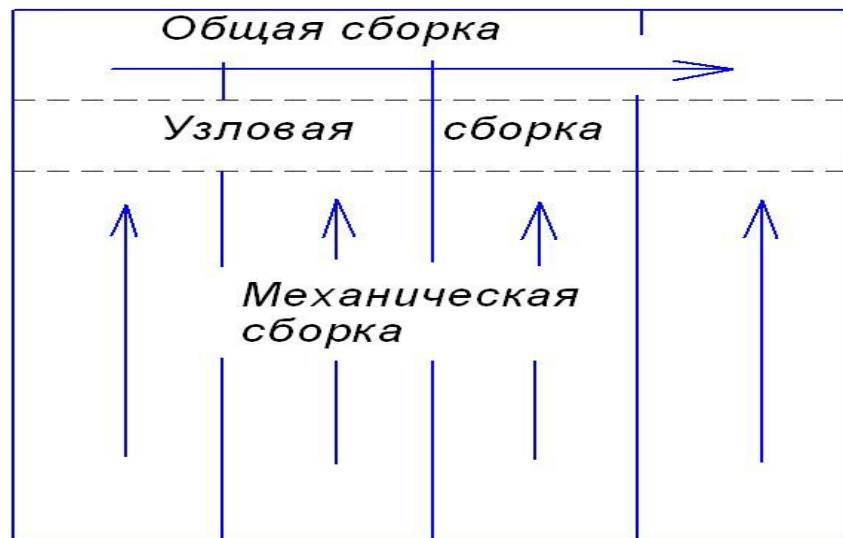
Служебная площадь рассчитывается из размера 4...6 м² на одного работающего в этих помещениях.

Бытовая площадь принимается в размере 4 м² на одного работающего в смену.

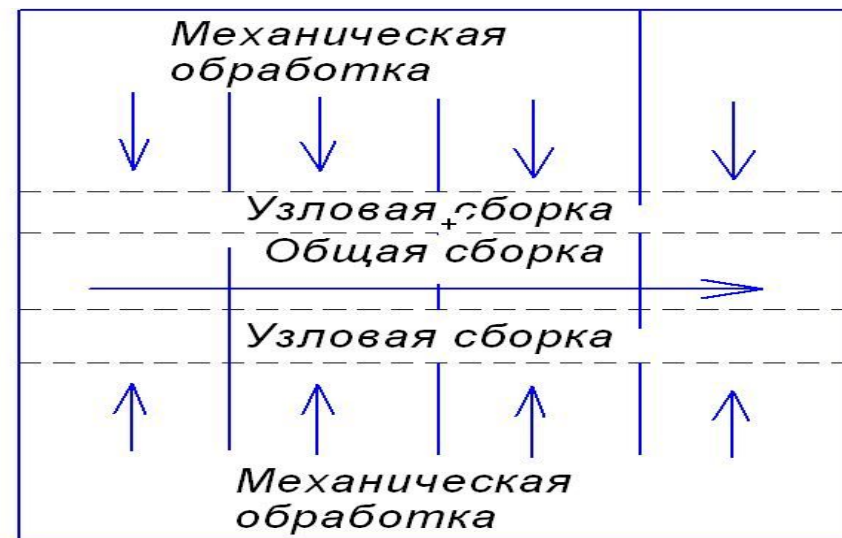
3.12 Размещение механосборочного производства в промышленных зданиях и их параметры. Расчет энергозатрат.

Основные сведения. Проектирование является итерационным процессом, при котором на каждом шаге проектирования ввиду недостатка информации вначале принимают приближенное решение, а затем по мере детальной проработки принятое решение уточняют. Так, после синтеза структуры цеха, т. е. после определения состава его участков, принимают решение о взаимном размещении этих участков. Выбор варианта размещения участков определяет компоновочную схему цеха.

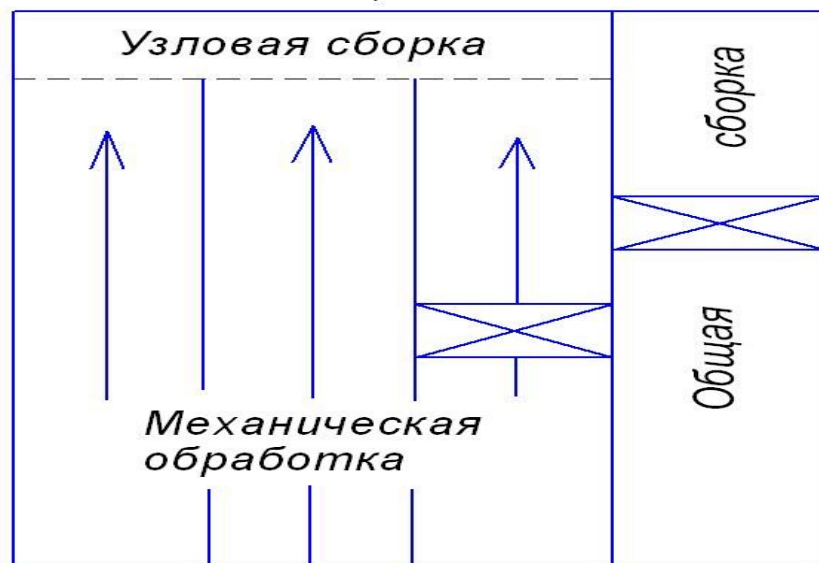
Размещение участков внутри цеха обусловливается взаимным размещением механических и сборочных цехов. Последнее, в свою очередь, определяется принятой организационной формой механосборочного производства. Возможные компоновочные схемы механических и сборочных цехов показаны на рисунке 3.3.



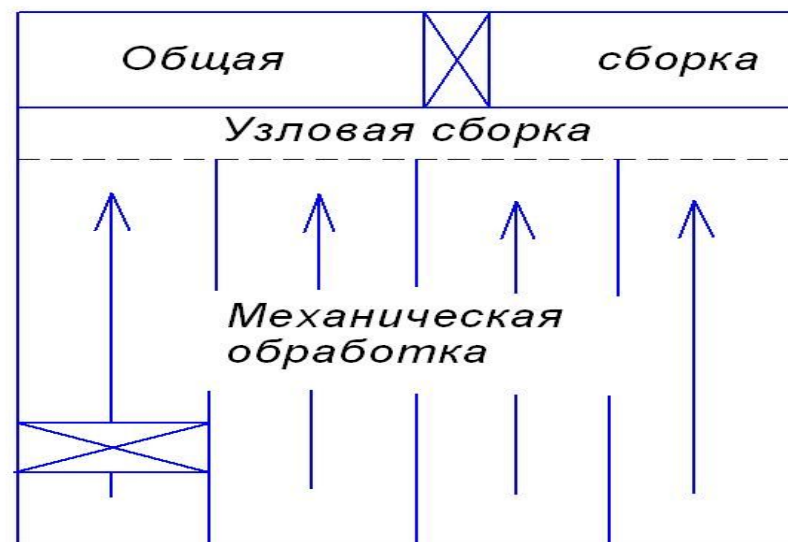
а)



б)



в)



г)

Рисунок 3.3 - Компоновочные схемы механосборочных цехов

В поточно-массовом производстве рабочие места узловой сборки предметно-специализированных цехов размещают в конце линии механообработки. Механосборочный цех при этом состоит из ряда параллельно расположенных участков механообработки, состоящих из непрерывно- или переменного-поточных линий и линии или участка узловой сборки. При конвейерной общей сборке участки механосборочного производства размещают в соответствии с последовательностью установки сборочных единиц и деталей в изделии на главном конвейере.

Отделение или цех общей сборки с конвейером размещают перпендикулярно к линиям обработки после узловой сборки в конце корпуса или в его середине (рисунок 3.3, а, б). При этом обеспечивают наиболее благоприятные условия передачи изготовленных деталей и сборочных единиц на конвейер общей сборки в процессе прямоточной межоперационной передачи. Вариант размещения общей сборки в середине цеха используют при производстве изделий с большим числом коротких линий механообработки и относительно небольшой трудоемкости общей сборки.

В серийном и единичном производстве применяют компоновочные схемы размещения цеха (отделения) общей сборки в отдельном пролете перпендикулярно или параллельно пролетам или участкам механических цехов (рисунок 3.3, в, г). В условиях **мелкосерийного и единичного производства** используют стационарную непоточную сборку, поэтому взаимное размещение участков определяет в большей степени технологическая однородность обрабатываемых деталей и применяемых видов транспорта.

Исходя из этого, например, в одном пролете, оборудованном мостовым краном, сосредоточивают обработку наиболее крупных базовых деталей (рисунок 3.3, в). При параллельном расположении пролетов (рисунок 3.3, г) участок базовых деталей целесообразно располагать рядом с пролетом сборочного цеха с тем, чтобы облегчить передачу наиболее тяжелых деталей на сборку. Сточки зрения минимизации грузопотоков, чем больше общая масса изготавливаемых на участке деталей, тем ближе он должен быть расположен к отделению, цеху общей сборки, и наоборот.

С другой стороны на выбор варианта расположения участков оказывают влияние условия работы и технологические особенности используемого оборудования. Исходи из этого нецелесообразно размещать рядом участки и линии изготовления деталей высокой точности и относительно малой точности формы и расположения поверхностей ввиду неизбежного влияния вибрации этого оборудования на точность изготовления ответственных деталей. Недопустимо смежное размещение участков абразивной обработки и сборки. В каждом конкретном случае необходимо учитывать совместимость технологических процессов смежных участков и цехов, степень пожарной опасности, а также концентрацию вредных для здоровья человека аэрозолей, выделяемых при работе оборудования. Пожароопасные или вредные для здоровья работающих участки или производства должны быть изолированы от других производств соответствующими перегородками и оборудованы системами очистки воздуха. Это в первую очередь относится к окрасочным участкам и цехам.

При предварительной проработке компоновочной схемы общую площадь S_o участка и цеха определяют по показателю $S_{уд.о}$ общей площади, приходящейся на один станок или одно рабочее место:

$$S_o = S_{уд.о} C_{II}, \quad (3.25)$$

где C_{II} — принятое число станков, а в случае сборки — рабочих мест цеха (участка).

Этот показатель - зависит от габаритных размеров применяемого оборудования и транспортных средств. Последние определяют ширину проездов между рядами станков. Так, для средних станков $S_{уд.о} = 18...22 \text{ м}^2$, для мелких $S_{уд.о} = 14...18 \text{ м}^2$. Поскольку в составе участка (цеха) имеется оборудование разных габаритных размеров, для предварительной оценки требуемой площади удобнее пользоваться удельными показателями $S_{уд.о}$ для аналогичных цехов, обобщенных по ряду действующих заводов или ранее выполненных проектов.

Расчет энергетических затрат выполняют после разработки технологических планов в графической части проекта.

В расчетной части устанавливаются.

- Мощность энергопотребителей и расход энергии.

- Подача сжатого воздуха низкого давления 0,5...0,7 МПа для пневматического оборудования. Ориентировочно 4...6 м³/ч на одну точку подвода. Для пневмоиспытаний по технологии предусматривается сжатый воздух высокого и низкого давления в соответствии с техническими условиями испытаний.

- Подача воды на производственные нужды - для приготовления охлаждающих смесей, промывки деталей, гидроиспытаний и др. Расход воды, связанный с операциями технологического процесса, определяется по техническим условиям операций: для приготовления охлаждающих смесей 0,6 л/ч на один станок, работающий с охлаждением, для моечных машин 0,12...0,5 м³/т промываемых деталей.

- Расход воды на бытовые нужды определяется по численности работающих. Примерный расход воды следующий: хозяйственно-питьевая от 25 л/смену на одного работающего до 40...60 л/сутки в зависимости от категорий загрязнения.

- Подача пара на производственные нужды давлением 15...30 кПа предусматривается для подогрева воды для моечных ванн и приготовления охлаждающих смесей, на сушку деталей после мойки. На период разогрева требуется 70 кг/ч на 1 т подогреваемой воды, на период работы - 0,16...0,2 кг/ч на 1 л расходуемой воды.

- Расход пара на бытовые нужды определяется по чертежам компонок и планировок. Ориентировочный расход на отопление и вентиляцию - из расчета 25...35 ккал/ч (21...31 Вт) на 1 м³ здания.

Технологические расчеты являются необходимой, но в какой-то мере предварительной проектной процедурой. Окончательные проектные решения принимаются на основании технологических планов размещения проектируемых участков и цехов в промышленных зданиях – компонок площадей и планировок оборудования. Вместе с тем технологические расчеты являются основополагающими для разработки технологических планов.

Задача проектировщика при выполнении технологических расчетов - наиболее точное и продуманное обеспечение данными для выполнения графической части проекта. При этом применение вычислительной техники не только ускоряет расчетные работы, но и расширяет возможности вариантных разработок и расчетных решений.