

Изготовление, монтаж и модернизация оборудования, линии

Технологическая подготовка производства. В пищевых и перерабатывающих отраслях АПК преобладает оборудование малосерийного производства. Малая серийность при большой номенклатуре машин, аппаратов и других составных частей, входящих в линию, приводит к загруженности завода-изготовителя большой номенклатурой различного оборудования, не имеющего общих конструктивных и технологических признаков. Эти факторы определяют следующие условия технологической подготовки производства для малосерийного выпуска технологических машин и аппаратов:

неустойчивость технологических маршрутов обработки деталей и сборочных единиц изделий, вызывающая частые изменения в производственной структуре цехов и участков заводов;

применение недостаточно совершенных заготовок и, следовательно, большой объем дальнейшей обработки;

значительные затраты средств на технологическую подготовку производства;

низкая эффективность затрат на специальную технологическую оснастку.

Приведенные условия значительно влияют на характер работ по технологической подготовке производства и нередко затрудняют применение средств механизации и автоматизации, широко используемых в крупносерийном и массовом производстве.

Особенность производства пищевых машин и аппаратов — выполнение большого объема сварочных операций. В общем производственном процессе большой удельный вес составляет механосборочное производство.

Один из путей реализации изготовления линий — организация широкой кооперации, в которой участвуют специализированные заводы-поставщики, производящие заготовки (крупные штамповки, отливки станин и т.п.) и готовые сборочные единицы и механизмы (редукторы, муфты, насосы, дозаторы и т.п.).

Повышение серийности машиностроительного производства может быть достигнуто не только увеличением выпуска однотипных машин, но и применением в различных машинах однотипных деталей и сборочных единиц. В частности, рассмотренные выше конструкторские приемы повышения технологичности конструкции линии — преемственность, унификация и стандартизация — направлены фактически на повышение серийности.

При технологической подготовке производства на заводе необходимо выполнить переналадку станочного парка с использованием ранее применявшихся технологических процессов и унификации элементов технологической оснастки.

Организация монтажа линии. Под монтажом понимают всю совокупность подготовительных и исполнительных операций, включающих в себя обследование строительной части зданий и сооружений, ревизию оборудования, такелажные работы, установку, выверку и крепление оборудования и подключение его к коммуникациям.

При монтаже технологических линий подготовку и производство монтажных работ обычно выполняют специализированные проектные, конструкторские и монтажно-наладочные организации. В монтаже линий участвуют также специалисты завода-изготовителя и предприятия-потребителя. Перед началом монтажа в соответствии с требованиями строительных норм и правил (СНиП) и технических руководящих материалов (РТМ) разрабатывают проектно-сметную и монтажно-технологическую документацию. В составе этой документации содержатся проекты производства механо-монтажных работ, которыми руководствуются исполнители при подготовке и выполнении монтажа технологического оборудования.

На основании изучения проектно-технологической документации определяют требования к фундаментам и перекрытиям строительной части, выбирают способы и средства транспортирования и установки оборудования, последовательность технологических операций монтажа, количество и уровень квалификации рабочих и др.

Монтажепригодность линии обеспечивается выполнением стандартных монтажно-технологических требований, позволяющих приспособить конструкцию линии к монтажу на предприятии-потребителе с минимальными затратами труда и средств. Монтажепригодность характеризуется доступностью, простотой и удобством выполнения монтажных работ.

Основные задачи организации и управления мероприятиями по монтажу технологических линий следующие:

- рациональное совмещение строительных, монтажных и специальных строительных работ;
- максимальная индустриализация работ с централизованным изготовлением монтажных заготовок, предварительным укрупнением металлоконструкций и трубопроводов;

- выбор и применение технологии механосборочных работ, соответствующих современным достижениям науки и техники и обеспечивающих повышение эффективности монтажного производства;
- выполнение монтажа технологических линий, связанных с ними металлоконструкций и трубопроводов;
- сокращение непроизводственных затрат, обусловленных простоями и переделками из-за проектных ошибок и недоработок, а также некачественного выполнения монтажных работ.

При производстве монтажных работ необходимо соблюдать требования и правила по технике безопасности: строительных норм и правил (СНиП), Госгортехнадзора, Госэнергонадзора и Министерства здравоохранения, «Правил устройств электроустановок» (ПУЭ) и других нормативных документов, а также правил техники безопасности, изложенных в технической документации на монтируемое оборудование.

Монтажная технологичность. Монтажно-технологические требования регламентируют габаритные размеры составных частей оборудования, подлежащего транспортированию на железнодорожном транспорте, определяют конструктивное исполнение опорных частей оборудования, мест строповки и крепления при транспортировании и др.

Завод-изготовитель отвечает за комплектность и исправность отгружаемого им оборудования и соответствие последнего заказу и отгрузочным документам. До отгрузки все оборудование должно быть проверено и испытано заводским отделом технического контроля (ОТК); оно должно соответствовать утвержденным техническим условиям (ТУ) и снабжено техническими паспортами и сертификатами (документом, удостоверяющим качество товара).

В соответствии с требованиями монтажной технологичности должна быть предусмотрена поставка оборудования заводами-изготовителями в виде полностью собранных машин и аппаратов совместно с коммуникациями и дополнительными конструкциями, что обеспечивает минимальные сроки и трудоемкость монтажа. Однако ввиду значительных габаритов часть оборудования поставляют отдельными блоками и сборочными единицами, для сокращения трудоемкости монтажа которых необходимы специальные конструктивные решения, исключающие или сокращающие подгонку и регулировку их взаимного положения.

На заводе-изготовителе должны выполнить стендовую сборку отдельно поставляемых сборочных единиц и деталей, нанести в местах разборных соединений и их взаимной фиксации контрольные риски, установить штифты

(шпильки, чистые болты) или специальные устройства (пазы, упоры) для бесподгоночного соединения стыкуемых элементов при монтаже. На сборочных единицах, соединяемых на месте монтажа с помощью сварки, для их сборки и центровки приваривают струбцины и оставляют кромки для сварки.

Конструкция оборудования, поставляемого в собранном виде или сборочными единицами, должна обеспечивать необходимую жесткость и исключать недопустимую деформацию в процессе его транспортирования, хранения и монтажа. В конструкции оборудования (и в каждой транспортируемой части) необходимо предусмотреть устройства или отверстия для строповки и крепления при перевозке, а также подъеме и установке его в проектное положение. Взамен специальных устройств для строповки могут быть использованы элементы конструкций, уступы, бобышки и другие детали, благодаря прочности которых можно осуществить подъем полностью собранного изделия. Способ и места строповки для каждой сборочной единицы указывают в эксплуатационной документации.

В основаниях и опорных рамах оборудования предусматривают: регулировочные (отжимные) устройства для выверки высотной отметки и горизонтальности (вертикальности); отверстия над полостями в опорных поверхностях рам (станин, опор) для заполнения этих полостей бетонной смесью при подливке оборудования. На оборудовании, подлежащем выверке при монтаже, выполняют контрольные площадки или указывают в эксплуатационной документации базовые поверхности для установки уровней или других измерительных приборов без вскрытия узлов оборудования; также должны быть монтажные метки (риски), фиксирующие в плане главные оси оборудования, или другие привязочные базы для выверки проектного положения оборудования относительно осей фундамента.

В аппаратах, подвергаемых гидравлическим испытаниям, должны быть устроены штуцеры для заполнения оборудования жидкостью, выпуска воздуха и присоединения манометра, а также отверстия с пробками для полного слива жидкости после испытаний. Трубопроводы, прокладываемые по наружной или внутренней поверхности изделия, прочно закрепляют на станине с исключением нагрузок на арматуру и присоединительные детали насосов.

Перед поставкой каждая машина или аппарат должны пройти на заводе-изготовителе полную сборку и приемо-сдаточные испытания. После испытания оборудования, подлежащего расчленению, положение механизмов (редукторов, опор), укрепленных на фундаментной раме (станине), фиксируют контрольными штифтами (шпильками, упорами). Все

отверстия патрубков и присоединительных фланцев закрывают специальными заглушками или пробками. Ответственные разъемы, люки, крышки пломбируют.

Монтаж линии. К началу монтажа линии необходимо завершить строительные работы и убедиться в готовности здания и сооружений. В производственных помещениях наносят рабочие оси для основного оборудования и фиксируют высотные отметки – ориентиры относительно нулевой отметки здания. На фундаментах, предназначенных для размещения оборудования линий, агрегатов и комплектов машин, требующих высокой точности установки (например, агрегатированные блоки линий, диффузионные аппараты, конвейеры большой протяженности и т.п.), оси наносят на закладные металлические детали, а высотные отметки фиксируют на реперах – специальных высотных знаках.

Оси и реперы, закрепленные на фундаменте, располагают вне контура опорных конструкций монтируемого на нем оборудования. Точность разбивки осей, реперов и высотных отметок должна соответствовать требованиям раздела СНиП по назначению допусков в строительстве.

В соответствии с технологической последовательностью монтажных работ по отдельным составным частям линии обеспечивают комплектацию металлоконструкций, трубных узлов, монтажных заготовок, соединительных элементов и других материалов, обеспечивающих бесперебойное производство работ.

Подготовка оборудования к монтажу включает в себя следующие процессы: ознакомление с технической документацией на оборудование; проверку номенклатуры, комплектности и основных параметров оборудования, предъявленного для монтажа; установление соответствия оборудования монтажно-техническим требованиям; предмонтажную ревизию и расконсервацию и приемку оборудования для монтажа.

Чтобы повысить производительность и качество выполнения подготовительных монтажных работ, организуют специальный монтажный участок. Он представляют собой комплекс площадок (погрузочно-разгрузочные и для укрупнительной сборки) и помещений для распаковки и расконсервации оборудования, складские и комплекточные, санитарно-бытовые и конторские.

Линии монтируют в два этапа: подготовительный и основной.

На подготовительном этапе монтажа на сборочной площадке укрупняют в блоки детали и конструкции, а также собирают блоки из сборочных единиц оборудования и изделий, поставляемых машиностроительными заводами, и

перемещают укрупненные блоки на площадки для хранения (накопительные), расположенные в зоне действия башенного крана. В монтажных зонах выполняют монтаж трубопроводов и другого оборудования, располагаемого снаружи производственных помещений, в которых закончено строительство (например, навесы и площадки для приема сырья).

На основном этапе монтажа поднимают с накопительных площадок блоки и оборудование, перемещают их в зону монтажа для окончательной сборки и установки; затем выверяют собранное оборудование по месту установки; в отдельных случаях проводят дополнительную сборку и выверку привода (например, для транспортеров, норий и др.) и крепят оборудование к фундаментам или к перекрытиям.

При монтаже оборудования линий выполняют следующие операции:

- устанавливают оборудование и его составные части на фундаменты и опорные конструкции;
- проверяют правильность расположения и выверяют оборудование;
- крепят оборудование к фундаментам и опорным конструкциям;
- собирают сопряженные соединения и элементы конструкции.

В зависимости от порядка выполнения строительно-монтажных работ применяют последовательный либо поточно-совмещенный методы монтажа оборудования.

Последовательный метод предусматривает монтаж оборудования после завершения строительных работ в зданиях и производственных помещениях. Монтажу оборудования предшествуют подготовка и приемка строительной части, строительной разметки и фундаментов. При таком методе продолжительность монтажных работ полностью суммируется с временем подготовки строительной части.

При поточно-совмещенном методе сначала сооружают фундаменты и площадки под технологическое оборудование, монтируют колонны и другие конструкции. Затем устанавливают в проектное положение оборудование, опорные и обслуживающие металлоконструкции и после этого — ограждающие стеновые конструкции. Сборочные единицы и плети трубопроводов монтируют до монтажа плит перекрытия (покрытия).

Аналогично выполняют строительно-монтажные работы на следующих этажах многоэтажных зданий. В процессе монтажа оборудования трубопроводов и металлоконструкций нельзя нарушать прочность и устойчивость элементов конструкций здания.

При монтаже крупного тяжеловесного оборудования поточно-совмещенный метод наиболее экономичный, позволяющий сократить сроки ввода объектов и повысить производительность труда. Однако этот метод требует тщательной инженерной подготовки и дополнительных затрат на защиту смонтированного оборудования от повреждений в процессе общестроительных и отделочных работ.

В зависимости от организации работ применяют следующие способы монтажа линий: поточный, бесподкладочный и комплектно-блочный.

Поточный способ предусматривает установку, выверку и закрепление каждой единицы оборудования или ее составных частей отдельно. Это наиболее трудоемкий и продолжительный способ монтажа, его используют для оборудования, поступающего с низкой степенью заводской готовности («россыпью»).

Бесподкладочный способ применяют для установки оборудования непосредственно на пол производственного помещения. Выверку и крепление отдельных машин выполняют более оперативно, чем при поточном способе, без применения подкладок. Реализация такого способа возможна, когда в конструкции оборудования имеются отжимные регулирующие устройства, вмонтированные в основания машин, специальные приспособления или установочные гайки, не требующие применения подкладок.

Комплектно-блочный способ заключается в монтаже комплектов и укрупненных блоков оборудования линии, которые можно установить значительно быстрее, чем разрозненное оборудование. Такие блоки оборудования поставляет завод-изготовитель либо их собирают на монтажной площадке строящегося предприятия. Применяя комплектно-блочный способ, можно повысить производительность и качество выполнения монтажных работ, сократить сроки ввода линии в эксплуатацию.

Место установки оборудования выбирают такое, чтобы был доступ ко всем его частям, была возможность очистки, осмотра и ремонта как с внутренней, так и с наружной стороны.

Вид опорных конструкций и способ крепления зависит от типа монтируемого оборудования, от массы и режимов работы. Значительную часть оборудования устанавливают на фундамент или перекрытие и закрепляют фундаментными болтами. Часто оборудование монтируют на чистых полах на регулируемых или нерегулируемых опорах без крепления или с креплением фундаментными болтами. Некоторые составные части оборудования крепят на тягах к перекрытию или на кронштейнах к стене.

При подъеме оборудования в процессе его установки применяют ручные и электрические тали; винтовые, реечные или гидравлические домкраты. Оборудование монтируют в порядке, указанном в паспорте (инструкции) завода-изготовителя, и в соответствии с планом расположения и установки по монтажным осям и разметкам. Строповку и подъем оборудования производят только по прилагаемым к паспорту схемам строповки либо за проемы, кронштейны и выступы в станинах и корпусных деталях. Строго выдерживают установочные размеры отдельных машин и их привязку к строительным конструкциям.

При монтаже оборудования в зависимости от требований технической документации проверяют взаимное расположение поверхностей и осей, измеряя плоскостность и прямолинейность; контролируют также параллельность и перпендикулярность, расстояние между элементами, соосность, плотность прилегания и зазоры.

Вибрационная и звуковая изоляция оборудования. Виброизоляция машин и узлов служит для уменьшения не только динамических нагрузок на несущие строительные конструкции и корпус машины, но и звуковых вибраций конструкций (вызывающих шум).

Причинами вибрации могут быть: неуравновешенность отдельных деталей и механизмов; недостаточная точность изготовления деталей и сборки узлов (механизмов) машины; износ деталей в процессе эксплуатации; неправильный выбор конструктивных параметров машины, вызывающий различные резонансные явления.

Вибрация приводит к разладкам механизмов, преждевременному износу и даже поломкам деталей, снижает надежность работы машины. Кроме того, если вибрация превышает санитарно-гигиенические нормы, то ее воздействие вредно для рабочих, обслуживающих машину.

Вибрации деталей и механизмов — главная причина возникновения шума. Шум появляется также в динамически нагруженных узлах (формулирующие цепи, лопасти, прессы, узлы подшипников качения, зубчатые передачи и др.). Источниками аэродинамического шума являются вентиляционные, пневмотранспортные и пневматические системы, а источниками механических, магнитных и аэродинамических шумов — вариаторы и электродвигатели.

Распространение шума ограничивают с помощью средств звукоизоляции и вибропоглощения. Для изоляции звуковых волн в воздухе применяют звукоизоляционные перегородки и кожухи. Передаче колебаний и звуковых волн, распространяющихся в материале деталей механизмов и корпусов, препятствует виброизоляция (например, виброизоляция машины от

основания). Звукоизоляцию усиливают, покрывая поверхности ограждений звукопоглощающими материалами.

С помощью кожухов из листового материала толщиной 1,5...3 мм с внутренней облицовкой звукопоглощающим материалом (поролоном, винипором, войлоком, ватой и др.) можно снизить уровень шума на 20 ... 25 дБ, приблизив его к санитарной норме. При замене металлических деталей пластмассовыми заметно повышается поглощение колебаний (вибродемпфирование), что также способствует снижению уровня шума.

Борьба с повышенной вибрацией и шумом ведется путем их снижения в самом источнике возникновения, ограничения их распространения, применения антифрикционных и шумопоглощающих устройств в строительных конструкциях, а также путем рациональной расстановки оборудования в производственных помещениях. Вибрация распространяется при прямом контакте деталей и в результате их продольных колебаний. Распространение вибрации можно значительно уменьшить, применяя способы поглощения и виброизоляции. Последняя целесообразна, если возбуждающая частота колебаний превышает собственную в 2 раза. Это условие соблюдается при изготовлении амортизаторов в виде резиновых прокладок и стальных пружин.

Прогрессивным способом установки технологического оборудования является установка без фундаментов и заливки цементом – с помощью специальных упругих опор. Такой способ имеет следующие преимущества: сокращается продолжительность монтажа машин; упрощается и ускоряется перестановка оборудования при перестройке технологических процессов и при переходе на производство новых изделий; существенно снижается шум и запыленность воздуха в цехах.

Модернизация линии.

Модернизация – это частичное обновление составных частей линии, при котором в короткое время с минимальной затратой средств повышается ее эффективность и технический уровень доводится до уровня лучших образцов.

Известно, что чем интенсивнее развиваются наука и техника, чем выше темпы технического прогресса, тем в большей степени повышается значимость и ценность модернизации, так как с ускорением темпов технического прогресса физическая долговечность машин возрастает, а их моральный износ ускоряется.

Модернизация линий – эффективное и прогрессивное средство устранения потерь от ее морального износа. В результате модернизации полностью или

частично устраняется моральный износ путем внесения в конструкцию линии изменений, замены существующих деталей или сборочных единиц конструктивно более совершенными, установки новых добавочных устройств и элементов, что содействует улучшению эксплуатационных свойств линии.

Цели модернизации следующие:

увеличение производительности линии;

повышение качества вырабатываемого продукта;

улучшение эксплуатационных характеристик (повышение надежности и долговечности, сокращение численности обслуживающего персонала, улучшение условий обслуживания и удобство ремонта, устранение недостатков, вызывающих травматизм рабочих);

автоматизация и механизация операций загрузки исходного сырья, выгрузки готового продукта и др.;

снижение расхода электроэнергии, пара, воды, сжатого воздуха и др.;

снижение металлоемкости;

повышение уровня унификации;

снижение трудоемкости изготовления и себестоимости продукции.

Основанием для работы по модернизации линии являются следующие факторы:

новые результаты научных исследований;

рекомендации служб надежности, изучающих эксплуатационные показатели серийного оборудования;

предложения и замечания специалистов предприятий-потребителей, на которых применяется оборудование;

случаи аварийных отказов оборудования и травматизма на производстве.

Модернизируют линии обычно разработчики и изготовители оборудования, которые оставляют за собой право на внесение конструктивных изменений в каждый новый экземпляр серийно выпускаемой машины или аппарата.

Наряду с этим важную роль играет модернизация уже смонтированных и действующих на пищевых и перерабатывающих предприятиях линий

Общее руководство проведением модернизации осуществляет главный инженер предприятия. Проектно-конструкторские работы, изготовление, монтаж и наладку модернизированного оборудования выполняет служба

главного механика предприятия с привлечением, если это необходимо, других служб самого предприятия, специализированных организаций и предприятий со стороны.

Модернизацию совмещают с капитальным или средним ремонтом, работы финансируют за счет капитальных вложений, увеличивая балансовую стоимость основных фондов.

Модернизация должна быть экономически эффективной. Для этого каждый проект, каждое мероприятие по модернизации необходимо осуществлять на основе технико-экономического анализа. Если в результате модернизации высвобождается производственная площадь, что приводит к повышению мощности цеха, то при расчете экономической эффективности следует учитывать снижение затрат на содержание помещения, в том числе: расходы на ремонт, отопление, освещение, вентиляцию высвобожденной части промышленного здания.

Важное значение для достижения максимальной экономической эффективности модернизации имеет правильный и обоснованный выбор объектов модернизации. Случайный, неоправданный выбор, просчеты, ошибки приводят к неразумным затратам.

В заключение необходимо подчеркнуть, что качество изготовления и монтажа оборудования линии во многом определяется уровнем технологии машиностроения и технологии монтажа, которые следует учитывать еще на этапе проектирования и конструирования. Таким образом, все этапы создания линии от предпроектных изысканий до ее монтажа представляют собой тесно взаимосвязанные части целостного процесса.