

## УДК 62-218.2

### АНАЛИЗ ПРИНЦИПОВ УСТАНОВКИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ФУНДАМЕНТ

Кирилл Андреевич Забродин, Дмитрий Антонович Кошкаров

*Студенты 3 курса, специалитет*

*кафедра «Металлорежущие станки»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.Г. Ягопольский*

*старший преподаватель на кафедре «Металлорежущие станки»*

В современном производстве после приобретения дорогостоящего станка возникает вопрос о его монтаже и установке на конкретном предприятии, а именно о грамотно продуманном фундаменте станка. Потому как от правильно спроектированной установки станка напрямую зависят точность, качество и конкурентоспособность будущих изделий, особенно когда речь идет о прецизионных и высокоточных станках. Под фундаментом станка понимается система уникальных технологических сооружений, в которой необходимо учесть все особенности эксплуатации станка в производстве. Фундамент должен служить надежным основанием станка и в первую очередь обеспечивать максимальное использование его возможностей по производительности и точности в течение заданного срока службы, а так же исключать влияние станка на работу соседнего оборудования. Конструкции фундаментов под станки обязаны выдерживать динамические нагрузки от подвижных частей данного оборудования, создающих вибрацию в процессе выполнения обработки, а так же статические нагрузки, возникающие за счет массы модулей установленных на станке [2]. Ведь увеличение общей жесткости системы станок-фундамент напрямую сказывается на ресурсе станка. Таким образом, можно выделить ряд требований, которым должны удовлетворять основания, предназначенные для монтажа станков:

- Требования к прочности. Необходимо использовать материалы обладающие высокой устойчивостью к механическим нагрузкам и высокими показателями сопротивления усталостному разрушению;
- Требования к стойкости в агрессивных средах. Фундамент должен обеспечить изоляцию окружающей среды от воздействия вредных смазочных и технологических жидкостей;
- Требование к точности размеров и горизонтальности поверхности основания (точность установки). Необходимо учитывать особенности рабочего процесса и стандартизованную точность обработки в зависимости от класса промышленного оборудования;
- Требование к крепежным материалам, которые должны соответствовать рекомендациям производителей и требованиям чертежа;

Для установки и базирования металлорежущего оборудования на фундамент, необходимо наличие крепежной системы:

- с креплением фундаментальными болтами (рис. 1а);
- на клиньях с подливкой опорной поверхности станины цементным раствором (рис. 1б);
- на регулируемых клиновых опорных элементах без подливки (рис. 1в);
- на жестких металлических регулируемых элементах без крепления болтами (рис. 1г);
- на упругих резинометаллических опорах (рис. 1д).

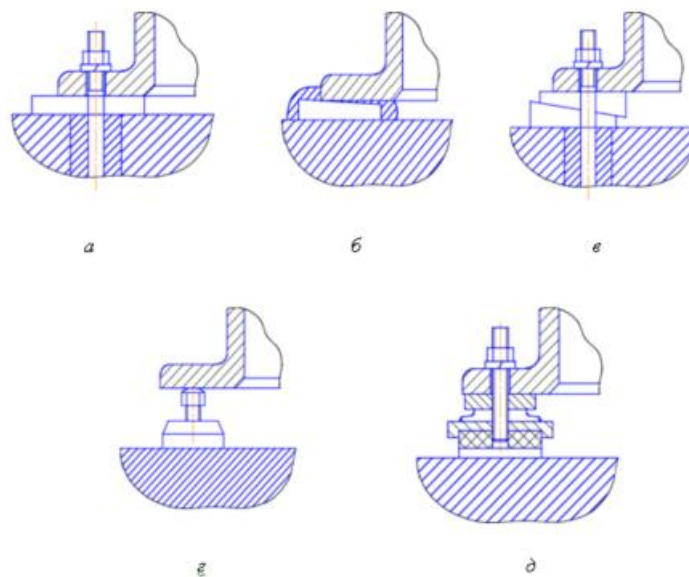


Рис. 1. Виды крепежных систем

Как правило для различного металлорежущего оборудования, обладающего не особо большой массой, применяются специальные приспособления – виброопоры (рис.2). Они предназначены для защиты от пассивной и активной вибрации станков малых и средних размеров с жесткими станинами нормальной и высокой точности. Крепление станка к виброопоре осуществляется ее завинчиванием в установочный паз, в результате чего станок остается мобильным для беспрепятственного перемещения по цеху. Принцип их функционала заключается в сжатии, при этом опоры не потребуют регулярного технического обслуживания, сохраняют свои рабочие качества при отсутствии большого агрессивного влияния на резину [3]. От вибрационных раскачиваний зависят качественные характеристики обрабатываемых изделий, они разрушающе действуют на материалы и принципиально важные составляющие станков. Виброопоры дают возможность монтировать оборудование, не прибегая к анкерному фундаменту.



Рис.2. Виброопора серии «ОВ»

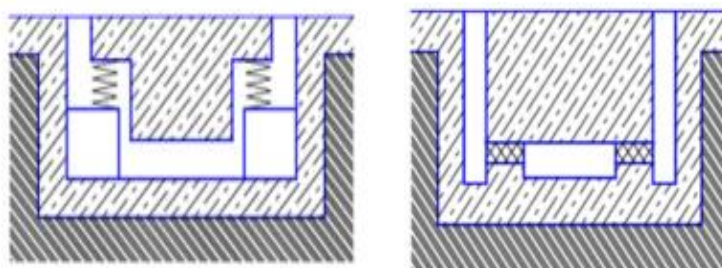


Рис.3. Схематичное изображение фундамента: на пружинах и резиновых ковриках

Фундамент же в свою очередь, зачастую представляет собой как минимум один-два метра бетона с расположенными в нем анкерными болтами. При установке станка на фундамент осуществляется его базирование по уровню и жесткое закрепление болтами. Однако редко, но все же встречаются более современные и изощренные методы

виброизоляции, например: фундаменты с пневматической системой виброизоляции, на пружинах или резиновых ковриках (рис.3).

В зависимости от габаритов, массы и вибрационного фона, создаваемого станком, можно выделить следующие классы фундаментов:

1. Массивные фундаменты. По конструкции они представляют собой сплошные блоки или монолитные плиты. Данный вид чаще всего используется для станков, имеющих малую частоту вибрации.
2. Рамные фундаменты. Рамные конструкции наиболее часто используются для гашения высокочастотных вибраций. Технологическое оборудование устанавливается на раму, которая в свою очередь соединена с монолитной плитой посредством стоек
3. Подвальные фундаменты. Их конструкция применяется для установки наиболее тяжелого оборудования. Особенностью такого фундамента является его конструирование на нижнем этаже предприятия.
4. Бесподвальные фундаменты. Характеризуются простым распределением давления по большой плоскости.

Материал фундамента под металлорежущее оборудование технологических комплексов имеет особое значение, а следовательно, его выбор необходимо начать с рекомендаций государственных нормативных документов. Использование материалов регламентирует СП 26.13330.2012 Фундаменты машин с динамическими нагрузками [1]. Широко используемой маркой бетона является – М200, а в случае особо сильных нагрузках зачастую используют марку бетона - М300. В зависимости от типа фундамента выбирается соответствующий класс бетона по прочности на сжатие. Для монолитных и сборно-монолитных фундаментов должен быть не ниже В12,5, а для сборных - не ниже В15. Для неармированных фундаментов станков допускается применять бетон класса В7,5. В случае одновременного воздействия на фундамент динамической нагрузки и повышенных технологических температур класс бетона должен быть не ниже В15.

В заключении можно сказать, что выбор фундамента для металлорежущего оборудования технологических комплексов играет ключевую роль для производства. Соответствие требованиям конструирования систем "фундамент-станок" позволит эксплуатировать оборудование с его максимальными возможностями по точности и качеству обработки металлических заготовок, а так же будет положительно отражаться на производительности и долговечности станка.

## Литература

1. СП 26.13330.2012 Фундаменты машин с динамическими нагрузками. Актуализированная редакция СНиП 2.02.05-87 (с Опечаткой) (с Изменением N 1).
2. Ягопольский А.Г., Андрюхин Н.Д., Грабина М.О. Анализ фундаментов станочного оборудования с динамическими нагрузками. - журн. Инновации и инвестиции 2019 .-№ 12.- С. 200 — 203
3. Сайт компании Синтез ТНК. Режим доступа: <https://sinteztnk.ru/ru/uslugi/montazhnie-raboti/montazh-fundamentov/montazh-fundamentov-pod-stanki> (дата обращения: 07.03.2020)