## Машины и оборудование для бетонных работ

Приготовление бетонных смесей осуществляют на бетонных заводах и установках различной мощности. Мощность бетонных заводов зависит от их назначения. По назначению заводы разделяют на районные, центральные и приобъектные. Районный завод обслуживает строительство, рассредоточенное в радиусе 30—50 км. Центральный обслуживает крупное, а приобъектный — мелкое сосредоточенное строительство.

Бетонные заводы оборудованы специальными складами для хранения цемента, химических добавок и заполнителей (песок, гравий, щебень). Со складов с помощью подъемно-транспортных устройств составляющие материалы подаются в смесительный цех, где через систему воронок их загружают в расходные бункеры, а оттуда через дозаторы — в бетоносмесители. В бетоносмесителях все составляющие смешивают и получают бетонную смесь, которую через накопитель загружают в транспортные средства.

Бетоносмесители по принципу действия бывают гравитационные и с принудительным перемешиванием, причем цикличного и непрерывного действия.

Дозаторы для отмеривания порций составляющих бетонную смесь материалов бывают весовыми и объемными, также цикличного и непрерывного действия.

Бетононасосы подразделяются на одно-и двухцилиндровые с механическим или гидравлическим приводом.

Пневмонагнетатели находят применение на объектах с небольшими объемами бетонных работ из-за цикличности работы, а также необходимости компрессора и мощного ресивера.

Бетоноукладчики разделяются: по назначению — на универсальные и специализированные (например, бетоноукладочные машины для дорожного строительства), по тину ходовой части — на гусеничные, автомобильные, пневмоколесные и рельсовые. Универсальные бетоноукладчики, снабженные подъемно-поворотной стрелой, могут иметь различные типы транспортного устройства, смонтированного на стреле (ленточный конвейер или бстоновод).

Бадьи для транспортирования и подачи бетонной смеси по конструкции и принципу действия делятся на поворотные и неповоротные. Для транспортирования бетонной смеси в пределах строительного объекта находят применение переставные конвейеры, а для распределения бетонной смеси в конструкции — секционные.

Бетонную смесь отличает неустойчивость свойств и склонность к быстрому ухудшению качества, особенно в процессе доставки. Однако, несмотря на это, до недавнего времени дли доставки бетонных смесей широко применялись обычные автомобили-самосвалы, не приспособленные для бетонных работ, вследствие чего допускались большие потери смеси, се перегрев пли переохлаждение, быстрое загустеванис, а также значительные расслоения. Сейчас для доставки бетонных смесей применяют специальные автомобили: автобетоносмесители, автобе-топовозы, автобадьевозы, перегружатели, а также усовершенствованные автомобили-самосвалы. Для спуска бетонной смеси с высоты более 2 м и предотвращения ее расслоения используются специальные приспособления — хоботы. Они подразделяются на обычные звеньевые и виброхоботы. При необходимости виброхобот оснащается системой паровоздушного обогрева. Машины для торкретирования разделяют по принципу действия. К ним относятся машины, увлажняющие сухую смесь составляющих в сопле (цемент-пушки, бетон-шприц-машины), либо оборудованные устройствами для пневматического нанесения пластичной растворной смеси (например, прямоточной растворонасос). Для заглаживания и затирки поверхности бетона, например, при устройстве полов, применя-ют обычные гладилки из прорезиненной ленты шириной 300—400 мм и длиной 1 — 1,5 м, пневмо-виброгладилки — при разравнивании и заглаживании свежеуложенного бетона.

Для окончательной чистовой обработки поверхности бетона применяют дисковые затирочные машины.

Вибраторы, используемые для уплотнения бетонной смеси, могут быть подразделены по па-значению — глубинные (внутренние) и общего назначения. По виду привода — электромеханические (с приводом от электродвигателя), пневматические, гидравлические и с приводом от двигателя внутреннего сгорания. По характеру колебаний — вибраторы с круговыми и направленными колебаниями, а по числу частот вибрации — на одночастотные и двухчастотные. По характеру применения глубинные вибраторы бывают ручные, подвесные и самоходные. Способ уплотнения бетона выбирают в зависимости от характера конструкции, степени армирования, условий укладки и консистенции бетонной смеси.

## Область приминения машин и оборудования для бетонных работ

Бетоносмесительное и дозировочное оборудование используют на бетонных заводах в составе стационарных и передвижных установок.

Бетоносмесители предназначены для приготовления бетонных смесей путем перемешивания входящих в них составных частей — крупного и мелкого заполнителей, цемента, воды и возможных твердых и жидких добавок.

Большинство бетоносмесителей — цикличного действия, а непрерывного действия применяются только в составе бстоносмесительных заводов и установок непрерывного действия. Бетоносмесители с готовым замесом объемом 330 л и более являются основным технологическим оборудованием бетонных заводов. Бетоносмесители с готовым замесом объемом 65—330 л часто изготавливаются со скиповым подъемником для их использования в построечных условиях. Перемещают их в пределах строительной площадки на полозьях. Бетоносмесители с объемом замеса до 65 л используются непосредственно на строительных площадках для приготовления небольших порций смеси. Их загружают материалами вручную. Перемещаются они на колесах либо на прицепах.

Дозаторы предназначены для отмеривания (дозирования) порций составляющих материалов на бетонных заводах и установках. При приготовлении тяжелых бетонных смесей дозирование производят с помощью весов; объемные дозаторы допускается применять лишь для воды и жидких добавок. Объемное дозирование заполнителей применяется для приготовления легких бетонных смесей на пористых заполнителях.

Для бетонирования монолитных конструкций зданий и сооружений широкое применение находят бетононасосы.

Бетонирование с помощью бетононасосов является одним из прогрессивных методов механизации подачи и распределения бетонной смеси, повышающим качество и эффективность работ. Бетононасосы с гидравлическим приводом более совершенны по конструкции и надежнее в эксплуатации по сравнению с механическим приводом. Однако они являются более сложным оборудованием, требующим высокой квалификации бетонщиков и механиков, высокой культуры производства, тщательного выполнения всех технологических требований и применения специально подобранных составов бетона. Особенно целесообразно применять бетононасосы при бетонировании сооружений, находящихся в стесненных условиях, а также густоармирован-ных и внутренних конструкций зданий, куда затруднена подача смеси другими способами.

При небольших объемах бетонных работ применяют пневмонагнетатели, которыми подают подвижные смеси по трубопроводу сжатым воздухом.

Для транспортирования смеси и се распределения находят также применение ленточные и вибрационные конвейеры. Ими можно создавать практически любую компоновку транспортной и распределительной магистрали. Дальность подачи бетонной смеси виброконвейерами вследствие се расслоения ограничена 18—20 м, а ленточными — 1200 м. Конвейерами можно транспортировать малоподвижные и жесткие бетонные смеси, независимо от крупности щебня.

Вибропитатсли служат для приема смеси (из автосамосвалов, автобетоносмссителсй и т. п.) и выдачи ее на конвейеры, подающие смесь в конструкцию.

Для укладки смеси в фундаменты под колонны зданий, технологическое оборудование и в другие массивные конструкции, расположенные на уровне или ниже уровня, а в отдельных случаях даже несколько выше уровня земли, широко применяют самоходные стреловые бетоноукладчики. Основным рабочим органом их является смонтированная на подъемно-поворотной стреле лента конвейера или бетоновод с насосной подачей. В этом случае обеспечивается равномерная подача бетонной смеси в конструкции, что позволяет свести к минимуму ручные операции при ее укладке.

Хоботы и виброхоботы используются при сбросе бетонной смеси вниз для предотвращения се расслоения при высоте более 2 м. При высоте сброса до 10 м применяются обычные звеньевые хоботы, а более — звеньевые виброхоботы, оснащенные промежуточными и нижними гасителями скорости бетонной смеси.

Основное количество монолитного бетона укладывается гусеничными, пневмоколесными и башенными кранами с помощью бадей, которые бывают неповоротные и поворотные. Неповоротные бадьи загружают смесью на заводе и доставляют к строящемуся объекту на бортовых автомобилях. Для ускорения выгрузки включают вибратор, укрепленный на корпусе бадьи. Поворотные бадьи загружают в горизонтальном положении из автомобилей-самосвалов и автобетоновозов и с помощью крана переводят в вертикаль-нос положение, а затем подают к бетонируемой конструкции, где их разгружают.

Для бетонирования вертикальных стен монолитных конструкций (резервуаров, зданий и сооружений, возводимых в скользящей опалубке, а также тонкостенных балок и ригелей и т. п.) применяют бадьи поворотные с боковой разгрузкой.

Вместимость бадей выбирают в зависимости от характера бетонируемой конструкции, густоты армирования и требуемого темпа укладки смеси от 0,25 до 3 м. На крупных стройках применяют бадьи вместимостью 6 м.

Для нанесения жесткого раствора или бетонной смеси с целью создания уплотненных гидроизоляционных слоев применяют цемент-пушки СБ-13 (С-320). Для набрызга бетонной смеси применяют установку СБ-67Б и прямоточные растворонасосы с пневмоприставкой.

Широкое распространение для уплотнения бетонной смеси монолитных конструкций получил метод вибрирования. Уплотнение бетонной смеси можно производить глубинными, поверхностными или навешиваемыми на опалубку наружными вибраторами. Эффективность уплотнения смеси глубинными вибраторами определяется радиусом действия вибратора, параметрами вибрирования (частота, амплитуда) и конструктивными параметрами (диаметр вибронаконечника, минимальная масса, простота и надежность в эксплуатации, износостойкость). По диаметру наконечника вибратор выбирают в зависимости от степени армирования и характера бетонируемой конструкции.

Поверхностное вибрирование применяется при уплотнении бетонной смеси неармированных конструкций или армированных легкой сеткой, укладываемой в подготовки под полы, плиты перекрытий, дорожные покрытия, толщина которых не превышает 20 см.

При толщине их более 20 см и при наличии арматуры смесь уплотняют глубинными вибраторами с последующей обработкой поверхностными (для уплотнения верхних слоев, выравнивания и заглаживания поверхности). Поверхностное вибрирование производят с помощью виброреек и поверхностных площадочных вибраторов.

Наружное вибрирование применяется для уплотнения бетонной смеси, прилегающей к опалубке (форме). Наружные вибраторы вибрируют опалубку (форму), которая передает вибрацию на смесь. Наружную вибрацию эффективно применять при бетонировании вертикальных тонкостенных монолитных конструкций, например, стен, резервуаров и других сооружений.

Наружное вибрирование часто применяют в дополнение к глубинному в местах, насыщенных арматурой, в углах опалубки и тогда, когда в бетонную смесь невозможно опустить глубинный вибратор.

Пневматические вибраторы используют в качестве вибропобудителей (на опалубочных щитах, формах и др.) для уплотнения бетонной смеси в тех случаях, когда применение электромеханических вибраторов по правилам техники безопасности не допускается.

## Общие сведения о машинах для бетонных работ

Машины и оборудование, применяемые при производстве бетонных и железобетонных работ, изготовлении и монтаже элементов армирования и возведении монолитных железобетонных конструкций, разделяются в зависимости от выполняемого технологического процесса на машины и оборудование для арматурных и для бетонных работ.

Машины и оборудование для арматурных работ в свою очередь подразделяются на: – инструменты, станки и оборудование для обработки арматурной стали; – оборудование для электрической сварки арматуры; – оборудование для изготовления сварных арматурных каркасов и сеток; – оборудование и машины для натяжения арматуры предварительно напряженных конструкций.

Машины и оборудование для бетонных работ подразделяются на: – оборудование для приготовления бетонной смеси (дозаторы и бетоносмесители); – оборудование для транспортирования (доставки) бетонной смеси; – машины и оборудование для подачи, распределения и укладки бетонной смеси; – машины для уплотнения бетонной смеси; – машины и оборудование для механической обработки бетона.