

16. Вибропрессование

16.1. Вибрирование с пригрузом.

16.2. Виброштампование.

16.3. Скользящее виброштампование.

16.4. Вибропрокат.

16.5. Виброгидропрессование.

16.6. Экструзия.

16.1. Вибрирование с пригрузом

При вибрировании жестких бетонных смесей значительно увеличивается продолжительность уплотнения и растет амплитуда колебаний

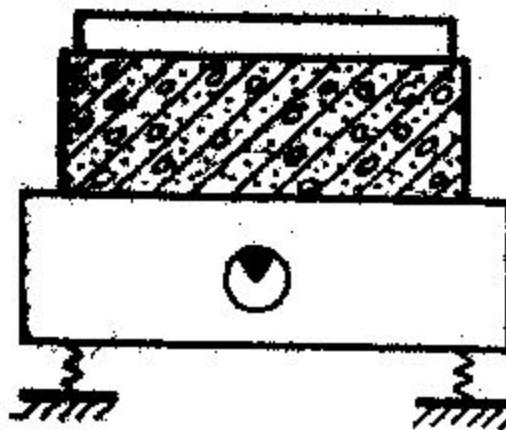
Применение поверхностного пригруза при вибрировании повышает эффективность уплотнения жестких бетонных смесей. Примерно в 2 раза сокращается продолжительность уплотнения, обеспечивается гладкая поверхность

По конструкционным особенностям пригрузы можно разделить на две группы:

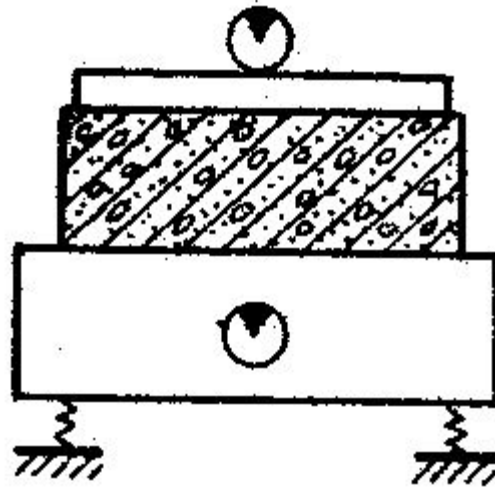
➔ Инерционные

участвующие своей массой в колебаниях и создающие давление только за счет силы тяжести

Инерционный пригруз



Инерционный пригруз с автономным вибровозбудителем

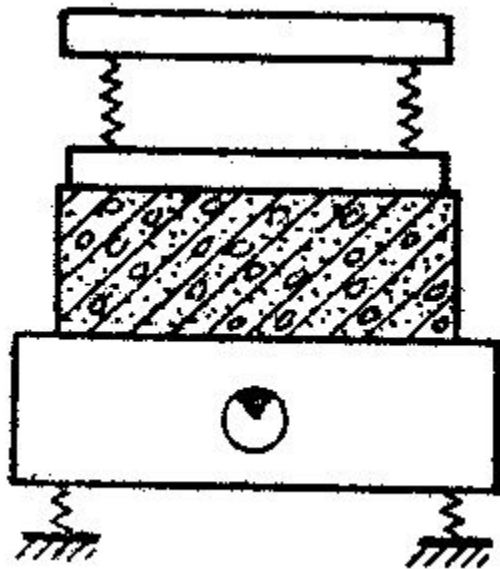


➔ Безынерционные

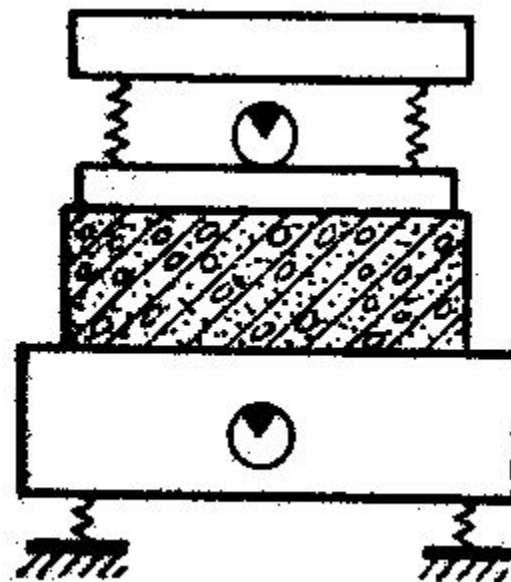
в которых основное давление на изделие создается либо дополнительным весом, не участвующим в колебаниях, либо другими источниками

В первом случае осуществляется допрессовывание дополнительной массы пригруза относительно той его части, которая контактирует с формуемым изделием

Безынерционный пригруз

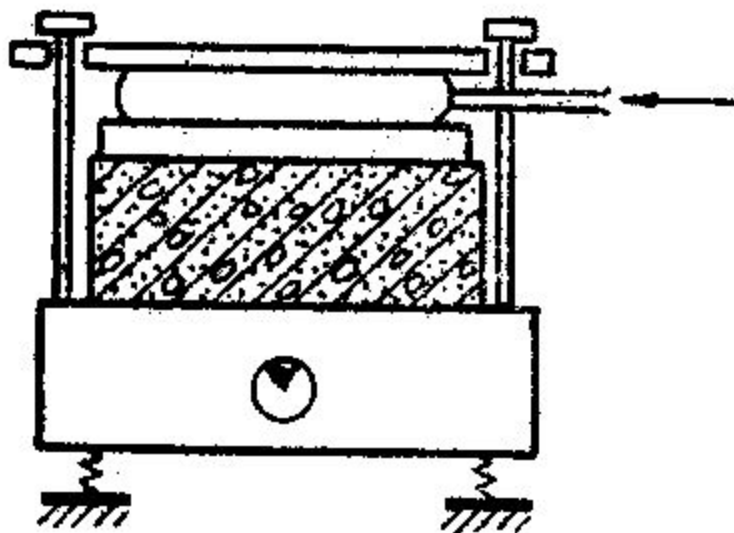


**Безынерционный пригруз
с автономным вибровозбудителем**

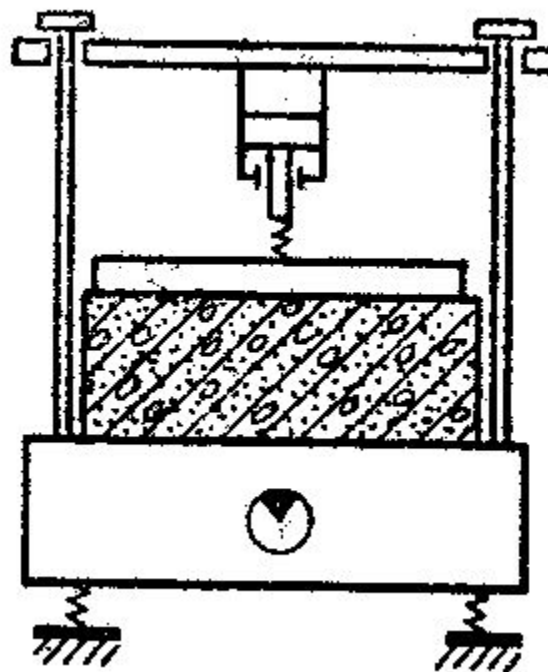


Во втором случае применяются пневматические подушки, гидро- и пневмоцилиндры

Безынерционный пригруз с пневматической подушкой



Безынерционный пригруз с гидро- и пневмоцилиндром



16.2. Виброштампование

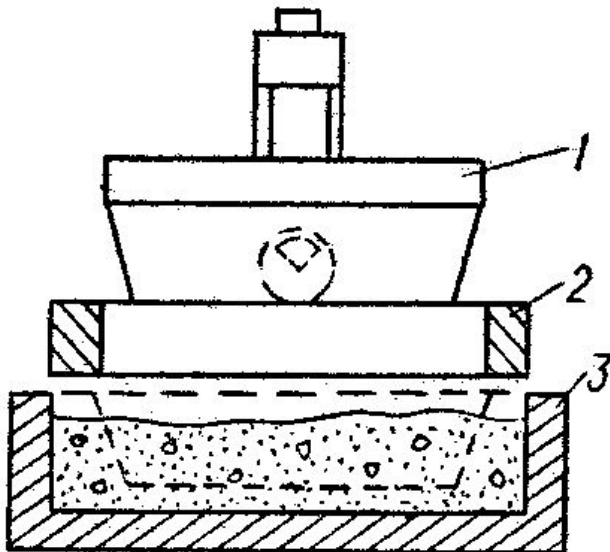
Источником вибрационного воздействия на бетонную смесь служит виброштамп

Виброштамп сочетает в одном рабочем органе функции виброуплотнения (т. е. работает как вибратор), функции пригруза, и функции формы

Рабочая поверхность виброштампа в зависимости от вида формируемой конструкции может быть плоской, рельефной или с пустотообразователями

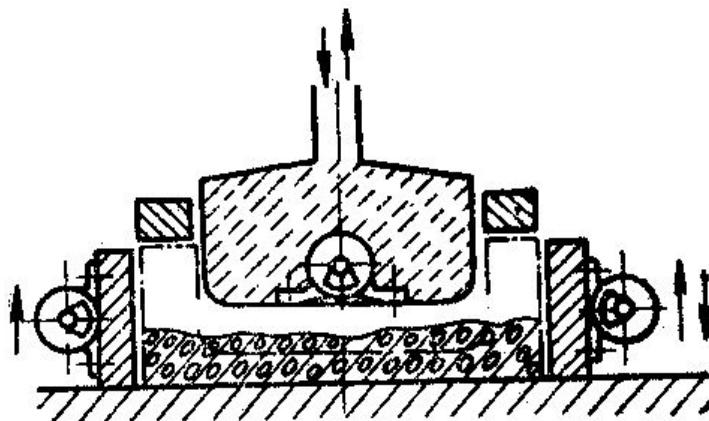
Виброштампы по своей конструкции могут быть:

➔ **одномассные:**

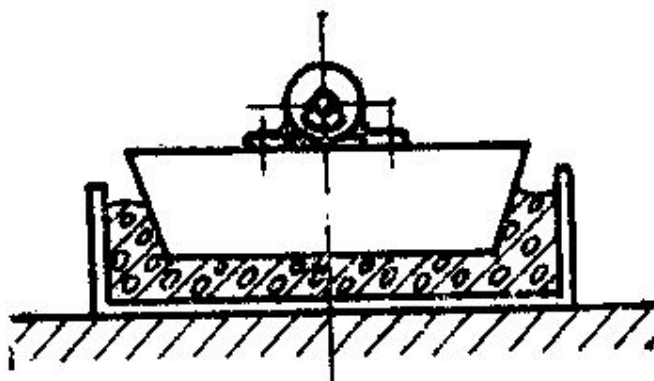


- 1 – виброштамп;
- 2 – прижимная ограничительная рама;
- 3 – бортовая оснастка

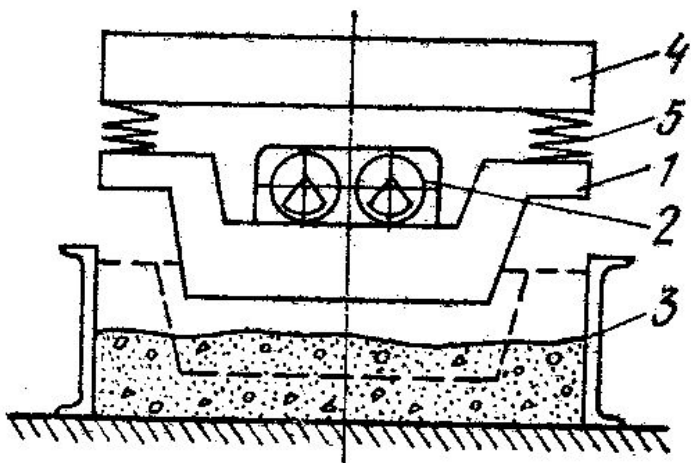
Виброштамп одномассный с вибрирующими бортами



Виброштамп одномассный без прижимной ограничительной рамы

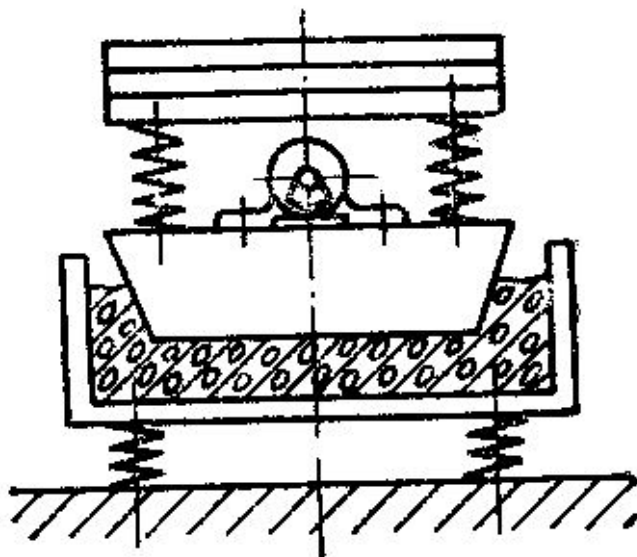


➔ двухмассные:



- 1 – виброштамп;
- 2 – вибратор;
- 3 – бортовая оснастка;
- 4 – безинерционный пригруз;
- 5 – эластичная рессора




Виброштампование двухмассным штампом в подрессоренной форме



Процесс виброштампования заключается в следующем:

- В форму укладывается бетонная смесь.
- Опускается виброштамп.
- Вибрируя при относительно небольшом давлении, виброштамп погружается в бетонную смесь.
- По мере того как виброштамп погружается на необходимую глубину, которая задается бортовыми ограничителями, бетонная смесь уплотняется под действием вибрации и заполняет пространство до прижимной рамы и приобретает форму изделия.
- Формовочные свойства бетонной смеси должны быть подобраны таким образом, чтобы после снятия виброштампа бетонная смесь сохраняла свою устойчивость, и не оплывали ребра изделий

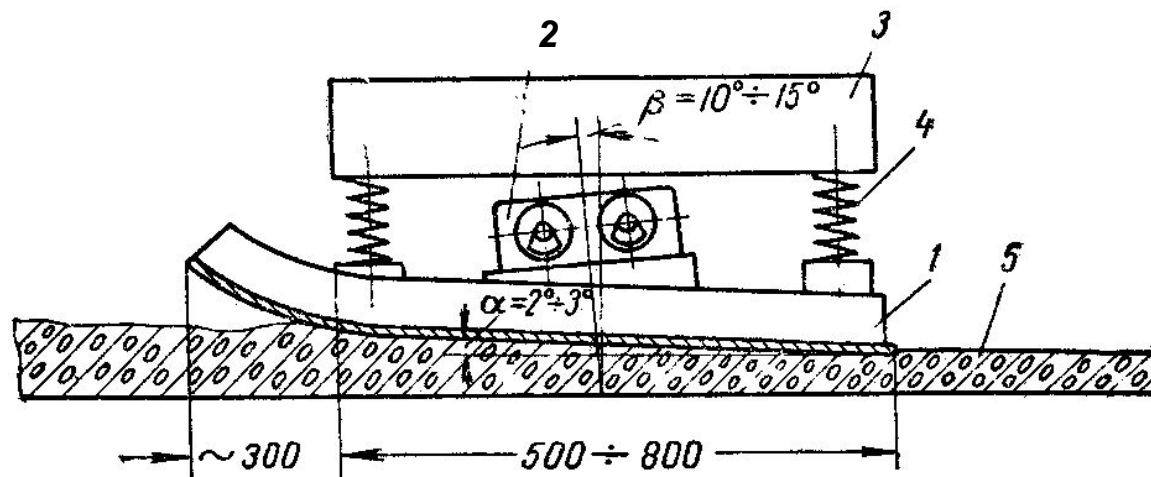
Виброштампы по конструкции могут быть:

-  стационарные
-  передвижные
-  переносные

16.3. Скользящее виброштампование

Применяется при формовании длинномерных изделий, плоских и криволинейных оболочек

Рабочий орган (виброштамп) занимает только часть изделия



- 1 – плита штампа; 2 – вибратор;
3 – пригруз; 4 – пружина;
5 - изделие

При уплотнении бетонной смеси может перемещаться сам виброштамп (в этом случае его называют передвижным), либо перемещаться форма с изготовленным изделием (виброштамп стационарный)

По способу укладки бетонной смеси в формы скользящие виброштампы делят на 2 типа:

- ➔ с раскладкой бетонной смеси без предварительного уплотнения
- ➔ с предварительным уплотнением бетонной смеси.

Эффективность работы скользящего виброштампа зависит:

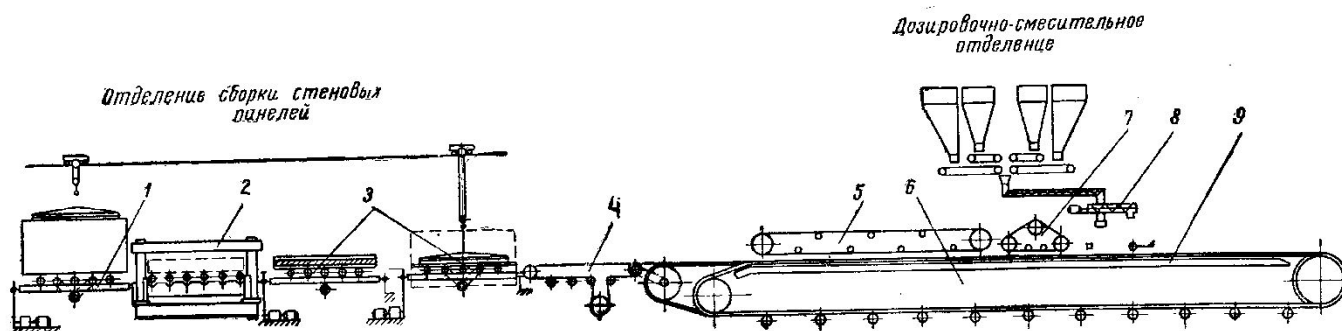
- ➔ от направленности колебаний
 - направленная вибрация с углом наклона $12 - 15^\circ$ в сторону движения виброштампа обеспечивает равномерность движения виброштампа и отсутствие трещин в конструкции
- ➔ от частоты колебаний и амплитуды
- ➔ от удельного давления на бетон

16.4. Вибропрокат

Это способ непрерывного формования на движущейся ленте стана или посредством передвижной бетонирующей машины на стенде, где скользящее виброуплотнение бетонной смеси сочетается с прессующим давлением валков, плит, вкладышей и др.

Вибропрокатом на стане конструкции Н. Я. Козлова формуют внутренние и наружные стеновые панели, а также панели перекрытий. Для изготовления железобетонных изделий способом непрерывного вибропроката применяют мелкозернистые бетонные смеси жесткостью не менее 40 с

Схема стана Н. Я. Козлова



1, 3 – кантователи;
2 – гидропресс;
4 – обгонный рольганг;
5 – накрывной транспортер;

6 – прокатный стан;
7 – калибрующая секция;
8 – бетоносмеситель;
9 – приемная секция

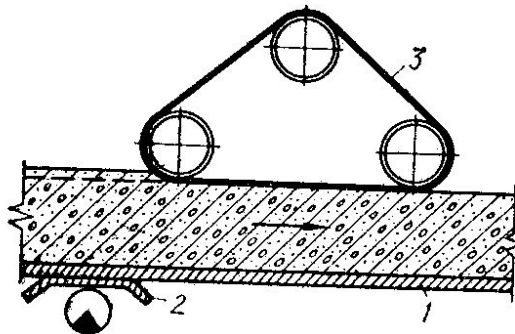
Бетонная смесь укладывается и уплотняется механизмами формирующей секции стана.

Поступающая непрерывным потоком из смесителя смесь распределяется шнеком по всей ширине формовочной ленты.

Одновременно с разравниванием производится уплотнение смеси вибробрусом через формирующую ленту.

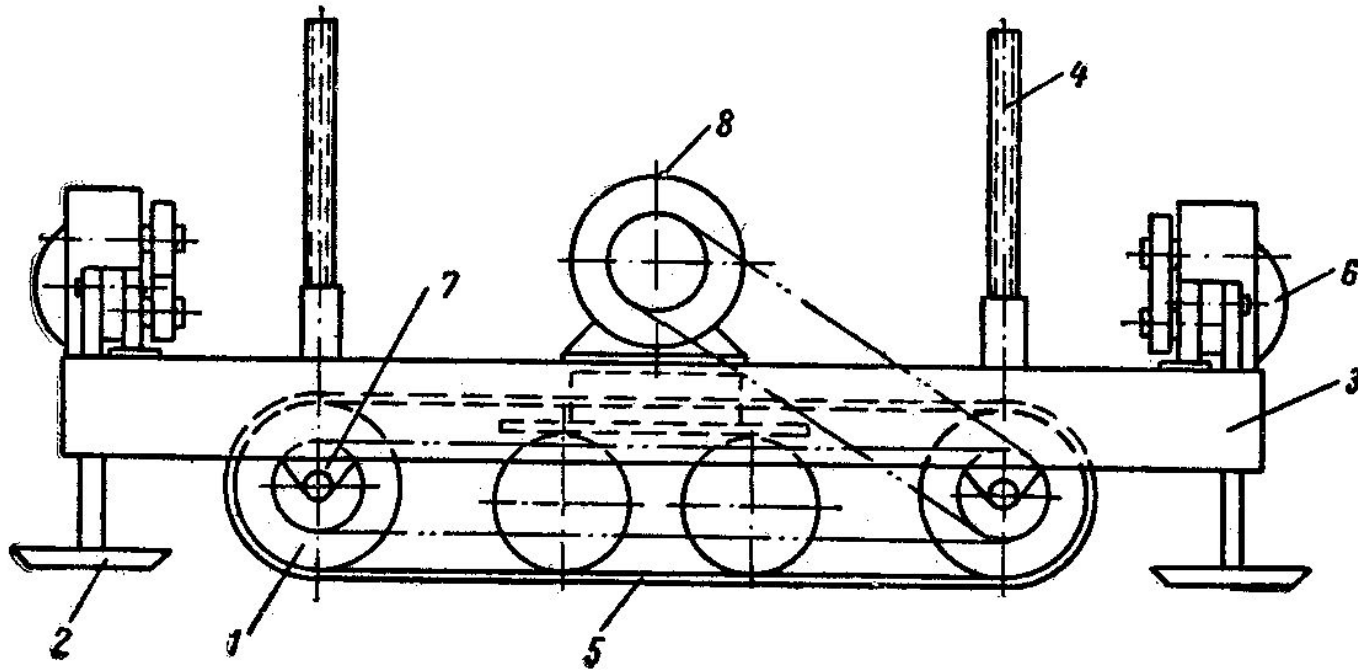
При дальнейшем движении формирующей ленты изделие подвергается калибровке путем проката валками калибрующей секции для получения его проектной толщины

Общий вид калибрующей секции



- 1 – движущаяся металлическая лента;
- 2 – вибробалка;
- 3 – калибрующая секция

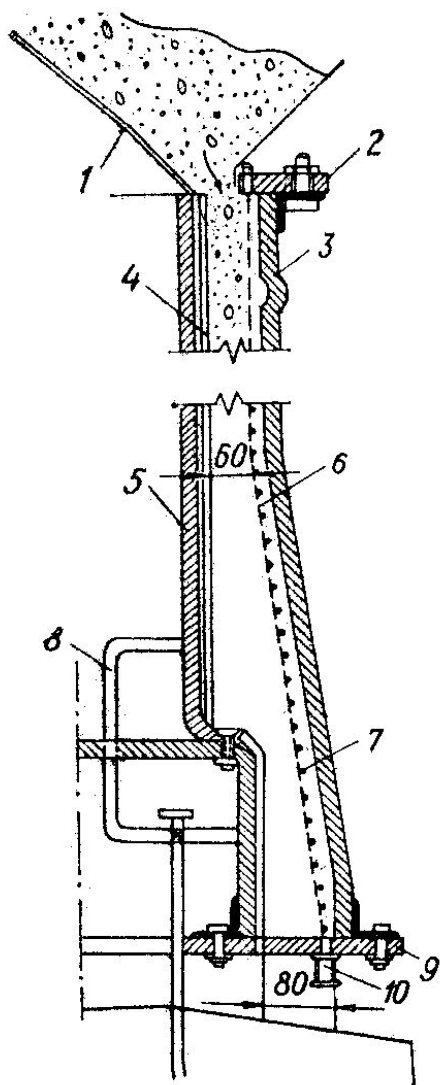
Машина с виброкатками и затирающими щитками



- 1 – виброкатки;
- 2 – затирающие щитки;
- 3 – рама;
- 4 – винты;
- 5 – транспортерная лента;
- 6 – вибраторы;
- 7 – дебалансные валы;
- 8 – электродвигатель

16.5. Виброгидропрессование

Применяется при изготовлении напорных железобетонных труб



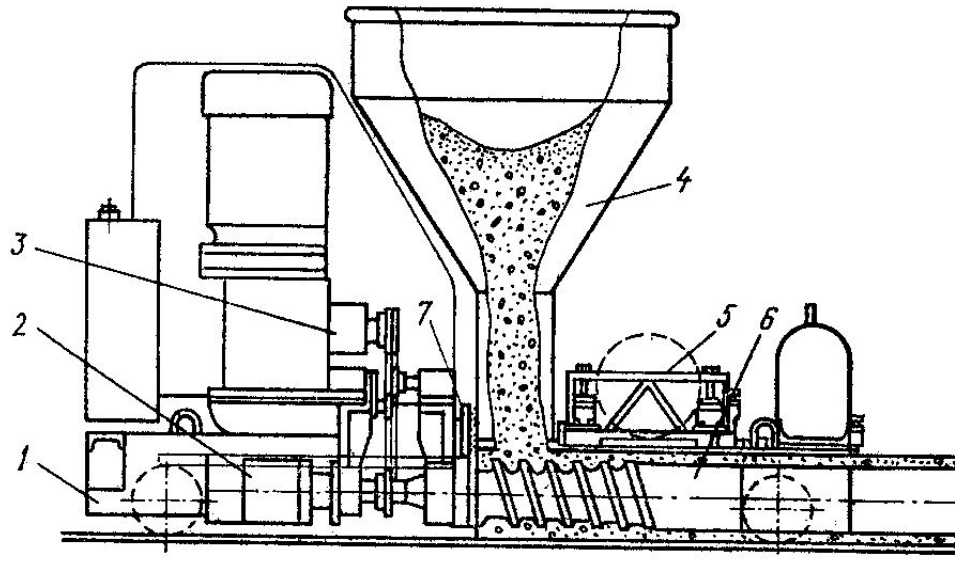
- 1 – бункер-бетоноукладчик;
- 2 – упорное кольцо;
- 3 – наружная форма;
- 4 – резиновый чехол;
- 5 – внутренняя форма;
- 6 – продольная арматура;
- 7 – спиральная арматура;
- 8 – трубопровод для подачи горячей воды;
- 9 – нижнее упорное кольцо;
- 10 – стопорная муфта

Процесс формования способом виброгидропрессования заключается в следующем:

- ➔ Укладка и начальное уплотнение бетонных смесей производится под воздействием вибрирования
- ➔ После бетонирования форма перемещается на пост гидропрессования
- ➔ В полость между сплошной и перфорированной стенками подается вода
- ➔ Подъем давления до 3 – 3,5 МПа происходит за 30 минут
- ➔ Вода проходит через перфорированный сердечник, растягивает резиновый чехол и прессует бетонную смесь. При этом из бетонной смеси удаляется примерно 12 – 15 % воды
- ➔ Давление поддерживается до тех пор, пока бетон не достигнет необходимой прочности, примерно 5 – 7 часов
- ➔ Одновременно с прессованием может осуществляться тепловая обработка

16.6. Экструзия

Данный способ основан на одновременном воздействии вибрирования и прессования выдавливаемой бетонной смеси



- 1 – самоходная рама; 2 – привод вибраторов в шнеках; 3 – привод шнеков;
4 – бункер для бетонной смеси; 5 – поверхностное вибрирующее устройство;
6 – шнеки; 7 – плунжерный механизм подачи поперечной арматуры

Бетонная смесь $J = 30$ с., под действием вибрации немного разжижается и одновременно нагнетается шнеком в камеру прессования

Этот способ позволяет формировать изделия на поддонах или стендах без бортовых элементов

Прочность свежеотформованного бетона достигает $0,3 - 0,4$ МПа

Толщина изделий – до 400 мм

Применение экструзионного способа формования дает возможность полностью механизировать процесс, уменьшить формоемкость и металлоемкость