

П. Д. Капырин; Е. С. Романова; М. А. Степанов, канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Москва, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ

Рассматриваются современные технологические линии для производства плит перекрытий методом безопалубочного формования. Разобран технологический процесс, состав линии, указаны достоинства и недостатки различных методов.

В настоящее время залогом успеха предприятия по производству ЖБИ служит выпуск широкой номенклатуры изделий. Следовательно, современное предприятие, завод, комбинат нуждается в автоматизированных технологических линиях, легко переналаживаемом оборудовании, универсальных машинах, применении энергосберегающих и энергоэффективных технологий.

Технологии производства железобетонных изделий и конструкций можно разделить на традиционные (конвейерная, агрегатно-поточная, кассетная) и современные, среди которых особое место занимает непрерывное безопалубочное формование.

Безопалубочное формование, как технология, была разработана во времена Советского Союза и носила название «технология комбайн-настил». Сегодня технология востребована в России, она, с каждым опытом эксплуатации, совершенствуется нашими специалистами, при этом используется опыт зарубежных компаний.

Технологический процесс метода безопалубочного формования заключается в следующем: изделия формуется на подогреваемом металлическом полу (около 60 °С), армируются, предварительно напряженной высокопрочной проволокой или прядями. Формующая машина перемещается по рельсам, оставляя за собой непрерывную ленту формованного железобетона.

Известны три метода непрерывного безопалубочного формования: вибропрессование, экструзия и трамбование.

Метод трамбования

Суть метода трамбования заключается в следующем: формующая машина передвигается по рельсам, при этом уплотнение бетонной смеси в формующей установке осуществляется специальными молоточками.

Метод не получил широкого распространения, так как установка чрезвычайно сложна как в эксплуатации, так и в обслуживании.

Метод экструзии

Технологический процесс состоит из нескольких последовательных этапов.

1. Предварительно, специальная машина для чистки дорожек очищает металлопокрытие, а затем смазывает дорожки маслом.

2. Натягиваются арматурные канаты, которые используются для армирования, создается напряжение.

3. Затем начинается движение экструдера 1 (рис. 1), который оставляет за собой полосу отформованного железобетона 2 (рис. 1).

Бетонная смесь в экструдере шнеками нагнетается через отверстия формообразующей оснастки в направлении, противоположном движению машины. Формование идет по горизонтали и формующая машина как бы отталкивается от готового изделия. Тем самым обеспечивается равномерное по высоте уплотнение, благодаря чему экструзия незаменима при формовании крупногабаритных изделий с высотой больше 500 мм.

4. Затем изделие проходит тепловую обработку – накрывается теплоизоляционным материалом, а снизу подогревается сам стенд.

5. После того, как бетон набрал необходимую прочность, плиту режут на проектную длину алмазной пилой с лазерным прицелом, предварительно сняв напряжение.

6. После распиловки пустотные плиты снимаются с производственной линии при помощи подъемных захватов.



Рис. 1. Экструдер

Технология позволяет изготавливать плиты на 5–10 % легче традиционных. Обеспечиваемое шнеками высокое уплотнение бетонной смеси дает возможность экономить около 20 кг цемента на каждом кубометре смеси.

Кроме преимуществ технология имеет существенные недостатки:

- велики эксплуатационные расходы. Жесткая бетонная смесь абразивна, что приводит к изнашиванию шнеков;
- экструзионное оборудование рассчитано на цемент и инертные материалы только высшего качества (как правило, марки М500);
- ограничена номенклатура изделий. Экструзия не предназначена для формирования балок, колонн, ригелей, столбов и других изделий малого сечения [1].

Метод вибропрессования

Метод вибропрессования оптимален для изготовления любых изделий с высотой не более 500 мм. Формующая машина оснащена вибраторами для уплотнения бетонной смеси. Она надежна и долговечна, не содержит быстроизнашивающихся частей. Номенклатура выпускаемых изделий разнообразна, с равным успехом производятся плиты пустотного настила, ребристые плиты, балки, ригели, столбы, опускные сваи, перемычки и т.д. Важное достоинство формующей машины ее неприхотливость к качеству сырья и связанная с этим экономичность. Высокое качество изделий достигается при использовании цемента марки 400, песка и щебня среднего качества.

Производственный цикл безопалубочного формирования содержит следующие операции: очистку и смазку формовочной дорожки, раскладку арматуры, натяжение арматуры, приготовление бетонной смеси, формовку изделий, тепловую обработку, снятие напряжения с арматуры, разрезание изделий на отрезки заданной длины, вывоз готовых изделий (рис. 2).

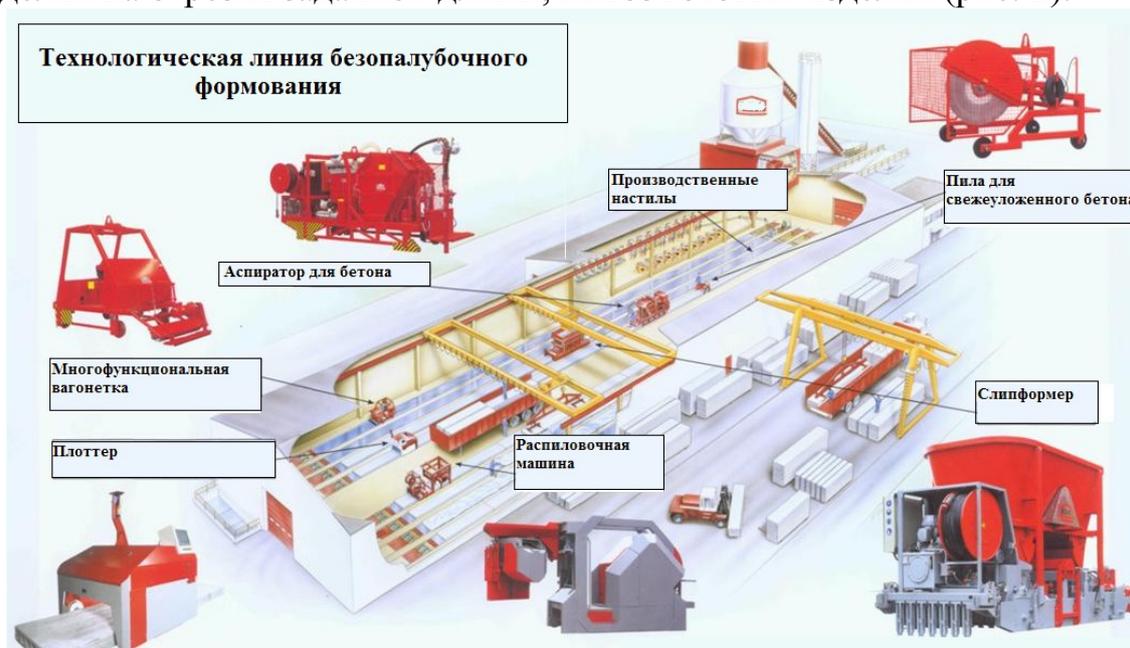


Рис. 2. Технологическая линия производства преднапряженных пустотных плит перекрытий

В комплекс входят: производственные настилы; слипформер; аспиратор для бетона; многофункциональная вагонетка; автоматический плоттер (разметочное устройство); универсальная распиловочная машина; пила для свежего бетона.

Технические характеристики и преимущества, изготавливаемых изделий

1. Высокие прочностные характеристики.
2. Высокая точность габаритных размеров.
3. Возможность изготовления различных типоразмеров по длине с любым шагом.
4. Возможность изготовления косых торцов изделий (возможно производить рез под любым углом).
5. Возможность формирования отверстий в перекрытиях для пропуска вентиляционных и санитарно-технических блоков за счет применения укороченных плит, а также выполнение этих отверстий стандартной ширины и положения в плане при формировании изделий.
6. Технология производства обеспечивает строгое соблюдение заданных геометрических параметров.
7. Расчетная равномерно распределенная нагрузка без учета собственной массы для всей номенклатуры от 40 до 200 МПа.

Использование такого технологического процесса позволяет:

- обеспечить повышенную несущую способность плит перекрытий (так как армирование осуществляется предварительно напряженной арматурой);
- обеспечить высокую плоскостность верхней поверхности за счет принудительного заглаживания поверхности плит;
- обеспечить строгое соблюдение заданных геометрических параметров;
- выпускать плиты с высокими прочностными характеристиками за счет принудительного уплотнения нижнего и верхнего слоев бетона и т.д.

Авторами были рассмотрены современные технологические линии для производства плит перекрытий. Эти технологии отвечают большинству требованиям, предъявляемым к современному производству ЖБИ. Следовательно, являются перспективными, т.е. их использование позволяет предприятиям КПД, ЖБК и т.д. быть конкурентоспособными и в полной мере удовлетворять потребности заказчика.