

Ю. З. БИРШС, инж. (Оргтехстрой Министра ЛатвССР);
Г. Я. КУННОС, д-р техн. наук, проф. (Рижский политехнический ин-т)

Повышение эффективности ударного метода изготовления железобетонных изделий

Одним из эффективных способов уплотнения бетона при производстве изделий с рельефными поверхностями является ударное уплотнение.

Практика ряда предприятий подтверждает целесообразность применения ударной технологии с повышенными эстетическими показателями отделки лицевых поверхностей. При этом получают изделия высокой степени заводской готовности.

Ударная технология формирования сборных железобетонных изделий приобретает все более широкое внедрение на ведущих заводах страны. Преимущество ее объясняется тем, что на низкочастотных площадках с асимметричной формой колебаний эффективнее уплотняются малоподвижные и жесткие бетонные смеси: обеспечивается высокая однородность уплотнения, хорошее качество бетонных поверхностей, снижаются расходы электроэнергии, уменьшается уровень шума [1, 2].

Опыт заводской эксплуатации ударных столов на Рижском ДСК, Рижском заводе КПД, в экспериментальном цехе треста Оргтехстрой и др. показывает, что один из путей совершенствования этой технологии — улучшение конструкции, повышение долговечности и точности регулирования рабочего режима ударных столов,

Качество изготовления, монтажа, наладки и регулировки ударных столов существенно влияет на их уплотняющие свойства. Основные параметры силового импульса ударного стола зависят от профиля кулачкового механизма. Для плавной работы и меньшего износа

профиль кулачков должен соответствовать пологой синусоиде, налагаемой на окружность, или приближаться к ней [3]. Практически для изготовления кулачка применяют также и профиль архимедовой спирали или эксцентрик.

Схематически виброграмма силового импульса состоит из четырех характерных участков (рис. 1): *I* — постепенный, плавный подъем верхнего стола до максимального размаха, бетонная смесь находится в покое без возбуждения; *II* — резкий сброс и свободное падение верхнего стола до соударения опорных рельсов; *III* — момент соударения, бетонная масса приобретает инерционное ускорение; *IV* — участок затухающих высокочастотных колебаний, возникающих при соударении металлических рельсов, и возвращение системы к исходной позиции. При этом происходит разжижение нижних слоев бетонной смеси вследствие высокочастотных собственных колебаний и ее уплотнение силами инерции.

Подробный анализ виброграмм силовых импульсов ударных столов в стадии наладки позволяет определить правильность монтажа, синхронность работы кулачковых механизмов, а также определить основные параметры ударного режима (размах *A* и частоту ударов *n*). Контроль режима работы ударных сто-

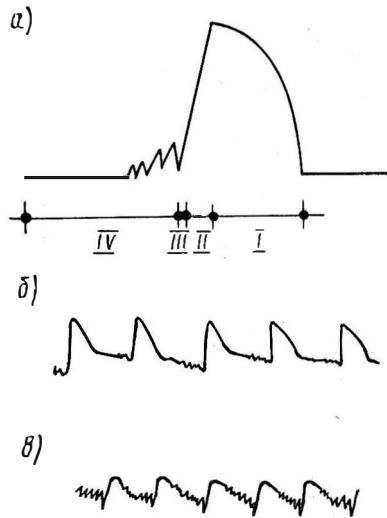


Рис. 1. Виброграммы ударного стола
Схема ударного импульса; виброграмма нормальной работы ударного стола; виброграмма работы ударного стола при наличии дефекта, вызванного механическим ослаблением крепежного устройства роликов соответственно а) — в)

лов при помощи виброграмм удобен во время эксплуатации оборудования. Изучение многочисленных виброграмм работы различных ударных столов позволило систематизировать полученный материал и выделить записи эталонных ударных импульсов для сравнительного анализа и определения их уплотняющей способности. По мере приближения к эталонному образцу ударного импульса улучшается уплотняющая способность ударного механизма (уплотненный бетон приобретает большую прочность на сжатие, плотность и однородность степени уплотнения). При наличии механического дефекта ударного стола степень уплотнения бетонной смеси уменьшается.

Определен и обоснован оптимальный режим работы ударного стола ($A = 3,5 \div 4,0$ мм; $n = 220 \div 240$ уд. в 1 мин), разработана методика определения времени уплотнения [4]. Экспериментальным путем в заводских условиях установлено, что, применяя прерывистый режим работы ударного стола (уплотнение 10 с, последующая выдержка 5 с), продолжительность уплотнения можно ускорить в 1,5 раза (рис. 2), прочность бетона на сжатие повысить на 10%. Предложенный режим позволяет экономить энергоресурсы и интенсифицировать процесс формования. Полученный эффект объясняется тем, что прерывистый во времени режим низкочастотного уплотнения с большой амплитудой акцентирует фактор вертикального перемещения бетонной смеси.

При ударном способе уплотнения бетонная смесь значительно медленнее приобретает подвижность и текучесть. Тиксотропное разжижение наблюдается меньше (рис. 3), не распространяется одновременно по всей зоне действия низкочастотной вибрации, зато в полной мере при уплотнении используется фак-

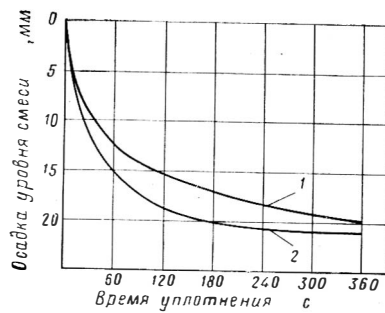


Рис. 2. Зависимость осадки уровня смеси от режима ударного уплотнения 1, 2 — соответственно стандартный и прерывистый режимы ударного уплотнения

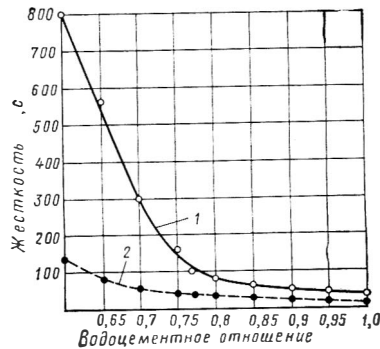


Рис. 3. Зависимость жесткости от водоцементного отношения 1, 2 — соответственно ударное и вибрационное уплотнение

тор инерционных сил. Эффективная вязкость η , определенная при помощи технического вискозиметра [5], значительно выше таковой при вибрационном способе уплотнения.

При помощи инерционного пригруза можно осуществить особый вид ударного уплотнения — ударное трамбование, позволяющее уплотнять сверхжесткие бетонные ($J \geq 400$ с, ГОСТ 10181—62) или песчано-бетонные смеси с не-

медленной распалубкой. Продолжительность уплотнения уменьшается в 4–5 раз по сравнению со стандартным ударным режимом. При проведении опытов на производственной установке и обработке их результатов по определению оптимального режима нового технологического процесса использовали методы математического планирования экспериментов. Анализ результатов показал, что оптимальное статическое давление инерционного пригруза $P_{\text{опт}}$ находится в пределах от 14,7 до 16,7 кПа, время уплотнения $t_{\text{упл}}$ равняется 3 мин, т. е. 0,45 от Ж.

Ударное трамбование позволяет формировать плоские и пространственные бетонные и железобетонные изделия с вертикальными боковыми поверхностями высокого качества.

Дальнейшее совершенствование ударной технологии следует вести в следующих направлениях: оптимизация массы фундамента ударного стола; разработка конструкции стола для установки в конвейерную линию; определение оптимальных параметров ударных столов; снижение их шумовых характеристик.

Ударная технология формования сборных железобетонных изделий позволила реализовать повышенные художественно-эстетические требования, а также осуществлять сложные по форме бетонные поверхности (рис. 4).

Выводы

Ударный способ уплотнения является одним из наиболее эффективных методов формования железобетонных изделий, отвечающих самым высоким архитектурно-эстетическим требованиям.

Производственный опыт технического обслуживания ударных столов в системе Министра ЛатвССР показал, что эталонные записи виброграмм ударных столов для сравнительной диагностики их технического состояния целесообразно внедрить на заводах железобетонных конструкций.

Применение инерционного пригруза на ударном столе позволяет эффективно уплотнять жесткие бетонные и песчано-бетонные смеси.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуревич А. Г., Биршс Ю. З., Ли-нарт П. П. Применение низкочастотной вибрации с асимметричными колебаниями для уплотнения бетонных смесей. ЛатНИИ-НТИ, Рига, 1979.
2. Сорокин Э. Г., Биршс Ю. З., Палилова Л. Ф. Ударная технология формования улучшает качество отделки. — Бетон и железобетон, 1978, № 7.
3. Бемис О. И. Опыт изготовления сборных железобетонных изделий методом ударной технологии. (ОНИ, НИИОПТПС, инф. обз.) Ярославль, 1974.
4. Биршс Ю. З. Определение оптимальных режимов уплотнения бетонных смесей на ударных столах. В кн.: Технологическая механика бетона. Рига, РПИ, 1981.
5. Довжик В. Г. Усовершенствованный способ оценки удобоукладываемости жестких бетонных смесей. Сб. трудов ВНИИжелезобетона, вып. 4, М., 1961.

Рис. 4. Экран лоджии административного здания, изготовленный методом ударной технологии

