

Controls S.R.L., 20063 Чернуско (Милан), Италия

## Автоматизация составления отчета определения модуля упругости бетона и строительного раствора

В то время как спад в строительном секторе, по-видимому, продолжается, новые испытательные технологии способны предложить ключ к решению будущих проблем. В идеале, модуль упругости должен измеряться непосредственно на бетонном образце под давлением, в результате чего составляется кривая зависимости приложенной силы от деформации. Эти измерения, однако, не всегда отличаются простой: до сих пор они представляют известную сложность по сравнению со стандартными процедурами измерения прочности на сжатие. Руководители лабораторий с неохотой признают это, но составление протоколов испытаний выполняется далеко не так оперативно, как само испытание бетона. Именно в силу названной причины многие руководители лабораторий заинтересованы в продвижении новых технологий, повышающих точность результатов испытаний и одновременно сокращающих время, затрачиваемое на составление отчетов.

К числу стандартов по испытанию модуля упругости/эластичности (МУ) относятся, в частности, стандарт ISO 6784 от 1982 г., BS 1881:121 от 1983 г., ASTM C469 от 1994 г., DIN 1048:1 от 1978 г., нормы Nord Test Build 205 от 1984 г. и die UNI 6556 от 1976 г. В действительности, актуального стандарта EN по этому вопросу не существует, однако специальный технический комитет ведет соответствующую работу. В области строительных растворов повсеместно используется новый стандарт EN 13412, изданный в 2007 году.

Все вышеназванные стандарты едины в отношении формы образца и разрешают проводить испытания как на цилиндрах, так и призмах. Для измерения деформации образца, в соответствии с разными стандартами, требуется два, три или четыре датчика, которые закрепляются на призме или цилиндре. Стандарты предписывают проводить расчет МУ на основе определенного количества циклов. Соответствующий диапазон для каждого цикла от минимального до максимального значения силы зависит от прочности на сжатие, которая рассчитывается как среднее значение, измеренное на трех других образцах из той же серии.

Количество циклов во всех стандартах одинаково: это объясняется, по всей вероятности, тем, что после второго цикла МУ стабилизируется. В противном случае, после первого цикла измеренное значение было бы слишком низким. Таким образом, задача стандарта заключается в однозначности испытания и точном измерении МУ.

### Повышение точности и уменьшение продолжительности испытания

Компания Controls, итальянский производитель лабораторного испытательного оборудования, недавно выпус-

тила на рынок новые магнестрикционные линейно позиционируемые датчики (55-C0222/F) для проведения деформационных измерений, которые являются отличной альтернативой традиционным датчикам. Прежде при закреплении каждого конкретного датчика требовалось много времени и ловкости рук. Затруднение во время испытания вызывали микротрещины в швах датчиков, что означает выход из строя датчика и срыв испытания. Датчики 55-C0222/F не испытывают подобных проблем: обычный пользователь получает, благодаря новой технологии, быстрый монтаж, высокую чувствительность и точность измерений.

Крепление датчика на поверхности происходит при помощи двух эластичных лент, оказывающих легкое давление, и пары конических наконечников из высокосортной стали, которые препятствуют соскальзыванию датчиков. Алюминиево-стальная конструкция кор-

пуса датчика гарантирует точную работу статичных и подвижных компонентов во всех испытательных условиях. В испытательный прибор встроено предохранительное устройство с полной шкалой, предохраняющее датчик от перегрузок за пределами его измерительного диапазона.

Датчики соединены с серво-гидравлическим блоком управления МСС 8, который обеспечивает высокоточное измерение осевой деформации на образцах, изготовленных как из бетона, так и строительного раствора, при одновременном сокращении временных и монтажных затрат. Установка и настройка двух или более датчиков (в зависимости от требований стандарта) занимает не более нескольких минут.

Серво-гидравлический блок управления МСС 8 использует данные деформации испытательных образцов для определения базовых значения для автоматического расчета МУ.



Рис. 1: Испытательные образцы из бетона и раствора, готовые к измерению МУ при помощи высокоточных датчиков 55-C0222/F



Рис. 2: Серво-гидравлический блок управления МСС 8

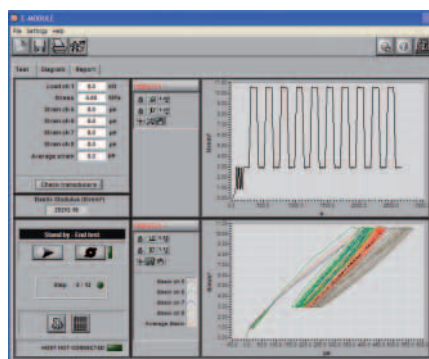


Рис. 3: Главное окно программы для определения модуля упругости

Сервоклапан отвечает за точную регулировку потока масла, незамедлительно реагируя на малейшие изменения соответствующим образом. Это позволяет обеспечить линейную динамику приложения нагрузки без резких скачков напряжения, что, в случае других приборов, например, интегрированных инверторных электродвигателей, может вызвать определенные сложности.

Системы сервоклапанов осуществляют контроль направления потока и объема масла, гарантируя приложение нагрузки, точно отвечающей жесткости испытательного образца.

**Пакет программ для ускорения и упрощения процесса составления отчетов об испытании**

Производитель также предлагает пакет программного обеспечения на основе ОС «Windows», который был специально разработан для ускорения и структурирования процесса измерения МУ на бетоне и строительных растворах. Программное обеспечение позво-

ляет осуществлять дистанционное управление прибором с ПК и проводить автоматический расчет значения МУ.

Загрузка и сохранение калибровочных данных не представляют никаких проблем. Для этого используется восемь каналов: четыре для динамометрических датчиков и четыре для датчиков деформации или линейно регулируемых дифференциальных трансформаторов.

Программное обеспечение позволяет вносить данные идентификационных номеров испытательных образцов, номеров испытаний, поставщиков / клиентов, рецептуры смеси, а также дату, время, место, позицию, температуру, значения осадки конуса, содержания воздуха и пр. Регистрация испытательного процесса существенно упрощает учет образцов. После проведения испытания программа передает общее время цикла путем импортирования всех данных с серво-гидравлического блока управления МСС 8 через серийный интерфейс RS 232. Подготовка электронных и печатных отчетов испытаний, включая графики силы/времени и силы/деформации (петля гистерезиса), которые формируются с учетом требований клиентов, занимает считанные минуты.

ПО также можно запрограммировать на автоматическую отправку отчетов на защищенный паролем веб-портал, в котором сотрудники проекта на стройплощадке или в офисе сразу же могут просмотреть все данные через веб-браузер. Одна только эта функция способна сэкономить дни работы и затраты по доставке и пр. Кроме этого, это устраняет возможные ошибки при передаче. Испытательные системы, автоматически проводящие тесты в соответствии с заданными критериями, рассчитывающие результаты и непосредственно связанные с другими компьютерами и программами в единую сеть, гарантируют надежность и достоверность данных об испытании в пределах лаборатории и при сотрудничестве с другими лабораториями. Подобная система может служить залогом успеха в будущем.

■ ДАЛЬНЕЙШАЯ ИНФОРМАЦИЯ ■



Controls S.R.L.  
Via Aosta, 6  
20063 Cernusco s/N. (MI), Italien  
T +39 029 21841 · F +39 029 2103333  
controls@controls.it · www.controls.it

**СМЕСИТЕЛЬНЫЙ ГИДРОМЕТР**

> Программа, полностью оптимизированная для использования

**H500** - минимум 100 программ

**H2000** - 1-10 программ

> Единство измерений и обмен данными внутри системы



**УПРАВЛЕНИЕ СЫРЬЕВЫМ МАТЕРИАЛОМ**

> Измерение объема/температуры в бункере

> Измерение пластичности бетонной массы внутри смесителя

> Измерение влаги в песке и гравии



За дополнительной информацией обращайтесь, **пожалуйста, к нам Тел.:**

**+33(0)2 41 56 82 93**

или по электронной почте:

**info@hydrostop.fr**



ZI des Grands Bois · BP 35  
49280 St Léger sous Cholet · FRANCE  
+33 (0)2 41 56 82 93 · Fax +33 (0)2 41 56 92 92