УДК 658.562:64.011.34 DOI: 10.33622/0869-7019.2020.12.23-29

О необходимости повышения качества работы производственных строительных лабораторий

Юрий Эммануилович ВАСИЛЬЕВ, доктор технических наук, профессор, e-mail: vashome@yandex.ru

Игорь Юрьевич САРЫЧЕВ, кандидат технических наук, доцент, e-mail: arichev-iu@yandex.ru

Владимир Игоревич КОЧНЕВ, старший научный сотрудник, e-mail: kochnev.v.i@gmail.com

Ульяна Олеговна МЕНЬКИНА, магистрант, e-mail: uliana.mienkina@mail.ru

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319 Москва, Ленинградский просп., 64

Аннотация. *Статья посвящена случаям искажения результатов лабораторных испытаний в производственных строительных лабораториях и путям их устранения. В дорожном строительстве искажение результатов лабораторных испытаний принимает достаточно большие масштабы, что, несомненно, представляет серьезную проблему. В данной статье в основном акцентировано внимание на лабораториях асфальтобетонных заводов, однако отмеченные недостатки свойственны практически любой строительной лаборатории. Рассмотрены различные случаи искажения фактических результатов, их мотивация. Затрагиваются вопросы входного контроля и сроков испытания дорожно-строительных материалов, ситуации, при которых в силу ограничений по времени невозможно провести испытания материалов на соответствие нормируемых показателей и, следовательно, установить пригодность поступающих материалов для дальнейшего использования. Рассмотрены и предложены различные пути решения обозначенной проблемы, направленные на повышение достоверности результатов лабораторных испытаний и их своевременного получения.*

Ключевые слова: *асфальтобетон, битумное вяжущее, строительные лаборатории, искажение данных, контроль качества, лабораторные испытания, точность измерения, оперативная оценка качества, человеческий фактор, нормативные базы.*

ON THE NEED TO IMPROVE THE QUALITY OF WORK OF PRODUCTION CONSTRUCTION LABORATORIES

Yuriy E. VASILYEV, e-mail: vashome@yandex.ru

Igor Yu. SARICHEV, e-mail: arichev-iu@yandex.ru

Vladimir I. KOCHNEV, e-mail: kochnev.v.i@gmail.com

Uliana O. MENKINA, e-mail: uliana.mienkina@mail.ru

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), 64, Leningradsky prospekt, Moscow 125319, Russian Federation

Abstract. *The article is devoted to cases of distortion of laboratory test results in production construction laboratories and ways to eliminate them.. In road construction, the distortion of laboratory test results is large enough to be a serious threat. This article mainly focuses on the laboratories of asphalt concrete plants, but the noted patterns are typical for almost any construction laboratory. Various cases of distortion of actual results and their motivation are considered. Problems of input control and timing of road-building materials testing are affected, situations in which, due to time constraints, it is not possible to test materials for rationed indicators and thus to determine the suitability of the incoming material for further use. The article considerss and proposes various ways to solve the problem, aimed at improving the reliability of laboratory test results and their timely receipt.*

Key words: *asphalt concrete, bitumen binder, construction laboratories, data distortion, quality control, laboratory tests, measurement accuracy, operative quality assessment, human factor, regulatory bases.*

Деятельность любой лаборатории в чистом виде является эргатической системой, а один из ее обязательных элементов — человек. Главные особенности таких систем — социально-психологические аспекты, и многое в них зависит от поведения исполнителя [1], т. е. основного определяющего звена такой системы. В связи с этим при анализе деятельности производственной строительной лаборатории необходимо вести речь о «человеческом факторе», влияние которого для обеспечения достоверности получаемых результатов должно быть минимизировано.

При этом следует отметить, что любая ошибка со стороны исполнителя может стоить организации снижения прибыли, потери ресурсов и в конечном счете имиджа. В строительной сфере она может привести к особенно драматическим последствиям — авариям важных для жизнеобеспечения населения объектов.

Это прежде всего связано с

© ВАСИЛЬЕВ Ю. Э., САРЫЧЕВ И. Ю., КОЧНЕВ В. И., МЕНЬКИНА У. О., 2020

невозможностью своевременно обеспечить получение результатов испытаний, что становится объективной причиной снижения их достоверности. На это, в частности, еще в середине прошлого века указывал Р. Лермит [2], который отметил, что в связи с запаздыванием в получении результатов испытаний последние теряют свою актуальность.

Подобная ситуация касается практически всех строительных материалов, так как время, отведенное на проведение регламентных испытаний, как правило, существенно превышает время, которое реально требуется для установления параметров качества и принятия решения о возможности использования материала. При этом отсутствует возможность воспользоваться обратной связью, которая в ряде случаев могла бы обеспечить при необходимости выполнение какой-либо коррекции [3].

Ошибки, допускаемые исполнителем в ходе проведения лабораторных испытаний, могут быть как непреднамеренными, так и умышленными, обусловленными соответствующей мотивацией, когда искаженная информация заносится в рабочий журнал строительной лаборатории. Так неоднократно в приватных беседах сотрудники лабораторий признавались, что при приеме на работу руководителем четко определялись те границы, в которых они должны были «осуществлять испытания», в том числе под угрозой увольнения. При этом можно понять сотрудника, который, сознавая, что все равно ничего не исправить в связи с существенным запаздыванием получения информации, отказывается в ряде случаев от реального проведения испытаний, превращая их в нечто виртуальное.

Так, в контракте на поставку битумного вяжущего на асфальтобетонный завод (АБЗ) присутствует пункт, обязывающий завод осуществить слив битума в течение 1 ч (в исключительных случаях — 2 ч) с тем, чтобы отпустить битумовоз. Кроме того, достаточно часто битум, минуя промежуточные емкости, сразу направляют в технологический процесс. В то же время для осуществления входного контроля качества битума в соответствии с действующими нормативными документами (например, ГОСТ 22245—90 «Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия») требуется до 4 ч. Таким образом, АБЗ сначала сливает битум, отпускает битумовоз, а потом, спустя несколько часов, лаборатория завода получает возможность оценить качество битумного вяжущего [4].

Очень хорошо если результаты испытаний окажутся положительными, а если нет? Что делать с этим битумом? По причине того, что некондиционный битум не может быть использован для приготовления асфальтобетонной смеси и, следовательно, такого битума на АБЗ быть не должно, можно несколько «отредактировать» данные в рабочем журнале лаборатории. Это не влечет за собой каких-либо издержек для предприятия, кроме «некоторого неудобства» сотрудника лаборатории, выражающегося в борьбе с профессиональной совестью. Когда же в настоящее время появилось понятие марки битума по PG (в соответствии с ГОСТ Р 58400.1—2019) ситуация еще более усугубилась, так как для определения этого показателя требуется уже 72 ч! Таким образом, судьба некондиционного битума, поступившего на АБЗ, — все равно стать компонентом асфальтобетонной смеси.

Одним из вариантов устранения такой ситуации является обязательный отбор контрольных проб битума и их тщательное хранение у заказчика, с тем чтобы в случае конфликтной ситуации извлечь эти пробы, испытать их и выяснить истину. Однако и здесь имеется своя проблема. Так, еще в советских стандартах на испытание битума имелись четкие указания на сходимость и воспроизводимость метода (например, ГОСТ 11506—73 «Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару»), что позволяло объективно оценить различия в результатах, полученных в лаборатории и в ходе испытания контрольной пробы. В редакциях же стандартов, утвержденных в последние годы (к примеру, ГОСТ 33142—2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения температуры размягчения. Метод «Кольцо и Шар»), этот раздел выродился в следующую, мало что объясняющую фразу:

«Точность результатов измерений обеспечивается:
• соблюдением требований настоящего стандарта;
• проведением периодической оценки метрологических характеристик средств измерений;
• проведением периодической аттестации оборудования.

Лицо, проводящее измерения, должно быть ознакомлено с требованиями настоящего стандарта».

Такая же ситуация возникает и в случае асфальтобетона, когда существующие методы контроля качества асфальтобетонных смесей в соответствии с действующим стандартом позволяют получить результат контроля качества не ранее 12 ч с момента отгрузки смеси потребителю, что в корне пресекает возможность оперативного контроля и своевременной коррекции состава в случае необходимости. Поэтому к моменту получения информации о качестве асфальтобетон-

ной смеси последняя уже уложена в конструкцию и что-либо исправить без разборки покрытия не представляется возможным.

Установить факт отклонения показателей свойств асфальтобетонной смеси от нормативных значений возможно лишь в процессе отбора кернов (вырубок) из дорожного покрытия на объекте, но вероятность этого ничтожна мала при оценке показателей кернов в трех точках на 7000 м^2. При этом на результаты окажут влияние технология укладки и уплотнения. Кроме того, не всегда можно с уверенностью сказать из какой партии уложена асфальтобетонная смесь в данном конкретном месте отбора кернов. Можно еще отметить, что фактически подлежат оценке только средняя плотность и водонасыщение, так как все другие показатели определяются на переформованных образцах, а процесс переформовки также может существенно сказаться на результатах испытаний [5]. Осуществляемый при этом контроль позволяет только фиксировать наличие некондиционного материала.

Таким образом, рассмотренные примеры свидетельствуют об отсутствии какой-либо возможности оперативно оценить качество материала, что в полной мере подтверждает приведенное утверждение Р. Лермита [2] и является одной из причин, порождающих корректировку получаемых данных.

Для повышения достоверности результатов испытания материалов рекомендуется усилить внутренний контроль в организации. Но в силу того, что вопросы, связанные с возможным искажением результатов испытаний в ходе их занесения в рабочий журнал лаборатории, как правило, мотивированы руководством организации, крайне сомнительно, что внутренний контроль будет способствовать обеспечению достоверности результатов.

В этой связи обеспечить достоверность результатов испытаний возможно за счет осуществления внешнего контроля со стороны организации-заказчика и/или контролирующих органов. Но и в этом случае вероятность вскрытия фактов искажения результатов испытаний маловероятна, так как доказать факт имевшего место искажения результата испытания при занесении его в лабораторный журнал практически не представляется возможным. Исполнитель уверен в собственной безнаказанности, учитывая, что дважды нельзя получить одни и те же результаты. В любом случае перепроверить результат испытания, особенно если речь идет о разрушающих методах (прочность, морозостойкость и др.), невозможно.

При этом в качестве мотивации может рассматриваться материальная или иная выгода, при которых срабатывает «человеческий фактор», который был, есть и будет даже тогда, когда труд будет максимально автоматизирован [6]. Об этом нужно помнить и к этому нужно быть готовым.

На современном этапе развития важную роль при принятии управленческих решений играет объективность и достоверность получаемой информации. От этого зависит эффективность деятельности любой строительной организации. Однако это условие не всегда выполняется в силу рассмотренных причин, среди которых запаздывание в получении результатов испытаний и нежелание исполнителей создавать излишние проблемы своему предприятию. Таким образом, подавляющее большинство случаев возникновения сознательного фальсифицирования происходит на стадии составления первичных документов, сбора и регистрации данных.

Искажение достоверной информации осуществляется исполнителем под влиянием организационных причин, которые, как правило, сводятся к функционированию в организации излишне жесткой централизованной системы управления, которая приводит сотрудников к стремлению достичь результата любыми средствами.

К экономическим условиям искажения результатов испытаний относится отсутствие заинтересованности в обеспечении достоверности информации и последующего ее контроля. При этом может иметь место некоторое стимулирование сотрудника, определяющее его поведение. Такое стимулирование может как заинтересовать работника в обеспечении достоверных данных, так и направить его действия на сознательное искажение информации. По этой причине, как указано в ГОСТ Р ИСО 5725-2, «создаются соблазны для корректировки данных» со стороны исполнителя.

В процессе производства асфальтобетонных смесей имеется множество факторов, способных оказать влияние на их качество. В частности, имеет место неизбежное изменение свойств исходных материалов, связанное в том числе с неоднородностью минеральных компонентов по зерновому составу, влажности и иным показателям. Возможны отклонения в дозировке материалов, вариации температуры и многое другое. Нельзя исключать из рассмотрения и субъективный фактор со стороны исполнителей.

Другое дело, что на многих АБЗ, где работают опытные лаборанты, болеющие за свое дело, истинные результаты сохраняются в «черном» журнале и соответствующим образом анализируются. Но, как правило, увидеть этот журнал стороннему

лицу не представляется возможным, а нередко истинные значения просто бесследно исчезают [5].

Так, во многих лабораториях асфальтобетонных заводов пользуются ускоренными методами оценки физико-механических показателей. При этом применяются методики, изложенные в [7—9], или их модификации. Однако в силу того, что официального статуса эти методики не имеют, результаты, полученные по ним, носят чисто ориентировочный характер. Тем не менее в ряде лабораторий данные, получаемые в ходе ускоренных испытаний, заносятся в рабочий журнал как приемо-сдаточные. В некоторых лабораториях, помимо ускоренных, дополнительно проводят испытания по стандартной методике, а получаемые данные заносят, как правило, в разные журналы, соответственно в «черный» и «белый».

При этом следует отметить, что в российском законодательстве (п. 2 статьи 18.19 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях) ответственность предусмотрена только за предоставление недостоверных результатов испытаний продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия, что никоим образом не распространяется на производство асфальтобетонных смесей, которые подлежат исключительно добровольному подтверждению соответствия. Ответственность за искажение результатов контроля качества продукции вообще не предусмотрена, и это, в свою очередь, порождает безнаказанность в данном вопросе.

В связи со сказанным для обеспечения долговечности асфальтобетона, а также оптимального расходования средств необходима иная система контроля качества дорожно-строительных материалов и работ.

Существенную роль в обеспечении качества асфальтобетонных смесей и асфальтобетона играет контроль их качества на стадии приготовления на АБЗ. Отклонения от регламентных свойств материала, допущенные на стадии производства, не могут быть устранены при выполнении строительно-монтажных работ, в то время как своевременная оперативная информация о параметрах произведенной асфальтобетонной смеси обеспечивает в большинстве случаев реальную возможность избежать преждевременного разрушения дорожных покрытий.

Таким образом, производители работ на основании действующих нормативных документов не имеют возможности оперативно контролировать и влиять на один из основных показателей при устройстве асфальтобетонных покрытий — качество приготовленной асфальтобетонной смеси.

Для оперативного предупреждения брака необходимы ускоренные методы определения физико-механических характеристик асфальтобетона. Такие методы были предложены еще в середине прошлого века [7], однако не были реализованы при разработке ныне действующих нормативно-технических документов. Основная причина этого — отсутствие корреляции между стандартными и ускоренными методами испытания.

Однако любой метод испытания в той или иной степени является условным. В том числе значения прочности асфальтобетона, определяемые по стандартизированной методике, никоим образом не учитываются в расчете дорожной конструкции, а в связи с этим утверждать, что именно предел прочности асфальтобетона при 20 или 50 °С, определенный по этой методике, является «истинным» значением, едва ли правомочно. Причем нужно отметить, что получаемое значение существенно запаздывает к моменту, когда еще возможно вмешаться в производственный процесс и предотвратить появление некондиционной продукции.

В связи с этим логичней было бы применять методику, описанную в Информационном письме № 91 Союздорнии [7], в котором речь шла о том, что ускоренные методы испытания можно применять только тогда, когда центральной лабораторией предварительно проведена проверка физико-механических свойств асфальтобетона в соответствии с требованиями технических условий (неускоренными методами). При этом подчеркивалось, что должно быть проверено соответствие показателей при ускоренных методах определения и обычных.

В настоящее время существует методика нахождения соответствия между различными методами испытаний, в том числе при проведении испытаний гетерогенных материалов, типичным представителем которых является асфальтобетонная смесь.

Необходимо отметить, что ускоренный метод должен быть универсальным и не зависеть от состава асфальтобетона, качества исходных материалов, температуры и метода испытаний.

Экспресс-метод определения свойств должен отвечать следующим требованиям:

- получение результата в кратчайшие сроки (в течение 1—2 ч) после производства асфальтобетонной смеси;
- обеспечение необходимой точности и стабильности результатов испытаний (воспроизводимость и сходимость по отношению к стандартному методу);
- возможность реализации предлагаемых методов на базе имеющегося в лаборатории оборудования.

Для объективной оценки метода необходимо иметь информацию о тех процессах, которые происходят в асфальтобетоне на ранних стадиях формирования, в том числе и при остывании.

Вышеизложенное позволяет наметить основные пути, способствующие обеспечению достоверности результатов испытаний. Это следующие мероприятия:

- внедрение ускоренных методов испытаний;
- отбор заказчиком контрольных проб;
- участие в межлабораторных сличительных испытаниях;
- построение контрольных карт.

Рассмотрим эти мероприятия несколько подробнее.

Ускоренные методы испытаний. Как было указано, возможность искажения результатов испытаний в производственной строительной лаборатории обусловлена запаздыванием в получении этих результатов. В связи с этим следует массово разрабатывать и внедрять ускоренные методы испытаний, которые могли бы обеспечить оперативное в масштабе реального времени получение необходимой информации. Такие экспресс-методы могли бы в значительной степени способствовать повышению качества выпускаемой продукции.

В Центре коллективного пользования МАДИ разработан экспресс-метод оценки свойств битумного вяжущего, обеспечивающий оперативную оценку качества продукта [10]. Данный метод дает реальную возможность оценить показатели свойств битумного вяжущего в течение нескольких минут, что позволяет осуществить основные испытания.

Следует отметить, что нередко в лабораториях для ускорения процесса получения информации о качестве асфальтобетонных смесей сотрудники «внедряют» собственные доморощенные методики испытания. Так, в некоторых лабораториях свежеотформованные образцы подвергают ускоренному остужению в холодной воде или камере холодильника либо проводят испытания еще горячих образцов.

В любом случае исполнители преследуют благую цель, связанную с получением оперативной информации о параметрах свойств асфальтобетона и их корректировке в случае необходимости. Однако возникает вопрос о целесообразности «изобретения» собственных методик испытания, в то время как, например, в Республике Беларусь еще в 2008 г. был утвержден государственный стандарт СТБ 1536, который регламентирует возможность ускоренных испытаний асфальтобетонных смесей. Методики, регламентируемые этим стандартом, не бесспорны и, возможно, нуждаются в соответствующей корректировке, но они имеют официальный статус. В связи с этим, видимо, представляется целесообразным воспользоваться ими, вместо того чтобы применять «доморощенные» методы.

Отбор контрольных образцов [11] и хранение их у заказчика для того чтобы в случае какой-либо конфликтной ситуации провести соответствующие испытания для установления истины. Такой подход дисциплинирует исполнителя и стимулирует его не идти по пути преднамеренного искажения результатов испытаний, а наличие у заказчика контрольной пробы реально обеспечивает возможность получения достоверных результатов.

Межлабораторные сличительные испытания также способствуют обеспечению достоверности осуществляемых лабораторных испытаний.

В ГОСТ 5725 указано, что для ряда материалов не существует такого понятия, как «эталон», и это полностью относится к дорожно-строительным материалам. В связи с этим оценить качество асфальтобетона возможно исключительно в процессе межлабораторных сличительных испытаний. Всем лабораториям настоятельно рекомендуется принимать участие в программах межлабораторного сравнения [12]. Без участия в подобных программах лаборатория не имеет возможности регулярно проверять правильность своей работы, что наряду с регулярной оценкой воспроизводимости является абсолютно необходимым для обеспечения высокого качества получаемых результатов. Один из наиболее простых способов такого контроля заключается в сравнении среднего арифметического и среднеквадратического отклонений, полученных в данной лаборатории с соответствующими показателями других участников межлабораторных сличительных испытаний, использующих те же приборы и методы.

Контрольные карты в обязательном порядке сегодня используются в медицине, машиностроении, фармацевтике и других отраслях — практически всюду, кроме строительной отрасли. Контрольные карты при всей простоте их построения имеют существенное значение. Прежде всего — наглядность. Если в лаборатории имеется рабочий журнал, в который изо дня в день заносят результаты испытаний, то осуществить анализ этих результатов зачастую невозможно. Максимум, что можно сделать, так это выделить аномальные значения, которые исполнитель и так должен отметить. Выявить какие-либо закономерности в изменении значений показателя, такие как систематическая ошибка, дрейф, сдвиг или случайная ошибка, не представляется возможным. В то же время при наличии контрольной

карты, на основании ряда правил, можно осуществлять оценку качества данной аналитической серии [13]. Такие правила позволяют обнаружить недопустимую случайную ошибку или начало большой систематической ошибки (сдвиг).

Выводы

1. В процессе совершенствования нормативной базы в области дорожного хозяйства осуществлены мероприятия, направленные на совершенствование лабораторного приборного оснащения, методов испытания, однако при этом полностью проигнорированы вопросы обеспечения менеджмента качества, изложенные, например, в [11].

2. В данной статье внимание акцентировано в основном на лабораториях асфальтобетонных заводов, однако отмеченные недостатки и закономерности свойственны многим строительным лабораториям.

3. Не ставя целью обидеть кого-либо из коллег, добросовестно работающих в лабораториях дорожно-строительного комплекса, авторы хотели привлечь внимание профессионального сообщества к работе этих лабораторий и в целом к системе контроля качества материалов в отрасли, которая нуждается в существенной корректировке.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Павлов В. В.* Начала теории эргатических систем. Киев : Наукова думка, 1975. 240 с.
2. *Лермит Р.* Проблемы технологии бетона / пер. с фр.; под ред. А. Г. Десова. М. : ЛКИ, 2007. 296 с.
3. *Досько С. И., Киренков В. В., Микитенко В. Г.* Использование принципа двойственности при решении обратных задач оценки результатов испытаний // Вестник Брянского государственного технического университета. 2017. № 2 (55). С. 185–190.
4. *Васильев Ю. Э.* Качество битума. Чем оно определяется? // Наука и техника в дорожной отрасли. 2011. № 2 (57). С. 27–28.
5. *Васильев Ю. Э., Шляфер В. Л.* Пути совершенствования оценки свойств асфальтобетонных смесей // Автомобильные дороги. 2007. № 6. С. 24–26.
6. Человеческий фактор в компании: это опасно? URL: https://habr.com/ru/company/regionsoft/blog/432920/ (дата обращения: 10.01.2020).
7. Ускоренные методы испытаний дорожно-строительных материалов : Информационное письмо № 91 / Союздорнии. М. : Автотрансиздат, 1957. 56 с.
8. Рекомендации по ускоренному определению средней плотности, водонасыщения и набухания асфальтобетона. Минск, 1990. 16 с.
9. *Яромко В. Н., Жайлович И. Л.* О некоторых аспектах повышения качества асфальтобетонных покрытий // Строительство и недвижимость. 2005. № 25. С 4–8.
10. *Менькина У. О., Зумбадзе Б. Г., Рассказова А. А.* [и др.]. Экспресс-метод оценки свойств // Сборник научных трудов бакалавров и магистров кафедры дорожно-строительных материалов. Вып. 3. М. : Техполиграфцентр, 2019. С. 5–10.
11. NCHRP Report 409: Quality Control and Acceptance of Superpave-Designed Hot Mix Asphalt / Transportation Research Board National Research Council. National academy press [Контроль качества и приемка разработанного Superpave горячего асфальтобетона / Национальный исследовательский совет по транспортным исследованиям. Национальная академия печати. Пресса Национальной академии]. Washington, D.C. 1998. 218 p.
12. *Васильев Ю. Э., Котлярский Э. В., Кочнев В. И.* [и др.]. Межлабораторные совместные оценочные эксперименты по испытанию нефтяного дорожного битума и асфальтобетонных смесей / под ред. Ю. Э. Васильева. М. : Техполиграфцентр, 2020. 258 с.
13. *Купер У. Г.* Основы контроля качества лабораторных исследований. Пособие по контролю качества. URL: https://www.qcnet.com/Portals/89/PDFs/Q-1109_RU.pdf (дата обращения: 10.01.2020).

REFERENCES

1. Pavlov V. V. *Nachala teorii ergaticheskih system* [Beginnings of the theory of ergatic systems]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1975. 240 p. (In Russian).
2. Lermit R. *Problemy tekhnologii betona* [Problems of concrete technology]. Moscow, LKI Publ., 2007. 296 p. (In Russian).
3. Dos'ko S. I., Kirenkov V. V., Mikitenko V. G. Using the duality principle in solving inverse problems of evaluating test results. *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2017, no. 2(55), pp. 185–190. (In Russian).
4. Vasil'ev Yu. E. Quality of bitumen. What determines it? *Nauka i tekhnika v dorozhnoj otrasli*, 2011, no. 2 (57), pp. 27–28. (In Russian).
5. Vasil'ev Yu. E., Shlyafer V. L. Ways to improve the assessment of properties of asphalt concrete mixtures. *Avtomobil'nye dorogi*, 2007, no. 6, pp. 24–26. (In Russian).
6. *The human factor in the company: is it dangerous?* Available at: https://habr.com/ru/company/regionsoft/blog/432920/ (accessed 10.01.2020). (In Russian).

7. *Uskorennye metody ispytanij dorozhno-stroitel'nyh materialov: Informacionnoe pis'mo № 91* [Accelerated testing methods for road construction materials: Information letter No. 91]. Soyuzdornii. Moscow, Avtotransizdat Publ., 1957. 56 p. (In Russian).
8. *Rekomendacii po uskorennomu opredeleniyu srednej plotnosti, vodonasyshcheniya i nabuhaniya asfal'tobetona* [Recommendations for accelerated determination of average density, water saturation, and swelling of asphalt concrete]. Minsk, 1990. 16 p. (In Russian).
9. Yaromko V. N., Zhajlovich I. L. On some aspects of improving the quality of asphalt concrete surfaces. *Stroitel'stvo i nedvizhimost'*, 2005, no. 25, pp 4–8. (In Russian).
10. Men'kina U. O., Zumbadze B. G., Rasskazova A. A. et al. Express method for evaluating properties. *Sbornik nauchnyh trudov bakalavrov i magistrov kafedry dorozhno-stroitel'nyh materialov* [Collection of scientific papers of bachelors and masters of the Department of road construction materials]. Vol. 3. Moscow, Tekhpoligrafcentr Publ., 2019, pp. 5–10. (In Russian).
11. NCHRP Report 409: Quality Control and Acceptance of Superpave-Designed Hot Mix Asphalt / Transportation Research Board National Research Council. National Academy Press. Washington, D.C. 1998. 218 p.
12. Vasil'ev Yu. E., Kotlyarskij E. V., Kochnev V. I. et al. *Mezhlaboratornye sovmestnye ocenochnye eksperimenty po ispytaniyu neftyanogo dorozhnogo bituma i asfal'tobetonnyh smese* [Interlaboratory joint evaluation experiments for testing petroleum road bitumen and asphalt concrete mixtures]j. Moscow, Tekhpoligrafcentr Publ., 2020. 258 p. (In Russian).
13. Kuper U. G. *Fundamentals of laboratory research quality control. Quality control manual.* Available at: https://www.qcnet.com/Portals/89/PDFs/Q-1109_RU.pdf (accessed 10.01.2020). (In Russian).

Для цитирования: *Васильев Ю. Э., Сарычев И. Ю., Кочнев В. И., Менькина У. О.* О необходимости повышения качества работы производственных строительных лабораторий // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 12. С. 23–29. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.12.23-29.

For citation: Vasilyev Yu. E., Sarichev I. Yu., Kochnev V. I., Menkina U. O. On the Need to Improve the Quality of Work of Production Construction Laboratories. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2020, no. 12, pp. 23–29. (In Russian).
DOI: 10.33622/0869-7019.2020.12.23-29.