

## **ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ ПЕСКА И ГРАВИЯ**

- I. Общие положения
- II. Группировка месторождений по сложности геологического строения для целей разведки
- III. Изучение геологического строения месторождений и вещественного состава песка и гравия
- IV. Требования к подсчету запасов
- V. Подготовленность разведанных месторождений для промышленного освоения
- VI. Пересчет и переутверждение запасов
- VII. Заключение
- Приложение. Перечень стандартов и технических условий на материалы и изделия из песка и гравия.

Настоящая Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям песка и гравия (далее Инструкция) определяет основные требования к изученности и подсчету запасов месторождений песка и гравия, степени подготовленности их для промышленного освоения.

Настоящая Инструкция разработана взамен «Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям песка и гравия», утвержденной Госкомгеологии 1 августа 2001 г. В Инструкцию внесены основные изменения и дополнения с учетом отечественной и зарубежной практики геологоразведочных работ по оценке и разведке месторождений песка и гравия, подсчета их запасов, а также в соответствии с новой Классификацией запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ГКЗ).

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Песок и гравий - рыхлые породы, представляющие собой смесь в разной степени окатанных зерен - обломков минералов и горных пород.

Согласно ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия», к пескам относится материал с размером зерен от 0,15 до 5,0 мм, к гравиям согласно ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных» - от 5,0 до 70,0 мм. Если количество обломков, превышающих по размерам песчаные частицы (5,0 мм), в общей массе породы составляет от 7 до 15%, она называется гравелистым песком, более 15% - гравийно-песчаной смесью и более 30% - песчано-гравийной смесью. При одинаковом или близком содержании разных фракций пески называют разнозернистыми. Окатанные обломки горных пород размером больше 70 мм относятся к валунам.

По вещественному составу различают пески мономинеральные, обломочный материал которых состоит преимущественно из зерен одного минерала, олигомиктовые, сложенные зернами двух-трех минералов с преобладанием одного, и полимиктовые, состоящие из обломков горных пород и минералов различного состава. В песках преобладают кварц и полевые шпаты. В качестве примесей обычны слюда, карбонаты, гипс, магнетит, ильменит, циркон, монацит, реже - другие минералы.

Гравий состоит в основном из обломков прочных пород - гранита, диабазы, кварцита и твердых минералов - кварца и др.; нередко, особенно в составе крупных фракций, содержатся обломки более слабых пород - сланцев, известняков, доломитов, песчаников и др.

Зерна песка и гравия по форме делятся на округлые, округло-угловатые и угловатые; по степени окатанности - на окатанные, полуокатанные и остроугольные; по характеру поверхности - на зерна с выровненной (ровной), неровной и шероховатой поверхностями.

Минералого-петрографический, химический состав, соотношение различных по крупности фракций, содержание алевритовых, пелитовых, органических и других примесей, физико-механические и другие свойства определяют возможность и рациональное направление использования песков и гравия в той или иной области народного хозяйства в природном или обогащенном (отмытом, классифицированном, фракционированном) виде.

2. В зависимости от запасов и вида полезного ископаемого месторождения подразделяются на:

- крупные, с запасами гравийно-песчаного материала или строительных песков свыше 15 млн.м<sup>3</sup>, песков формовочных - свыше 8 млн.т, песков стекольных - свыше 5 млн.т;

- средние, с запасами гравийно-песчаного материала или строительных песков от 10 до 15 млн.м<sup>3</sup>, песков формовочных - от 5 до 8 млн.т, песков стекольных - от 1 до 5 млн.т;

- мелкие, с запасами гравийно-песчаного материала или строительных песков до 10 млн. м<sup>3</sup>, песков формовочных - до 5 млн. т, песков стекольных - до 1 млн.т.

Месторождения песка широко распространены; месторождения собственно гравия почти не встречаются. Гравий обычно совместно с песком образует гравийно-песчаную смесь, которая из-за наличия в ней глинистого материала и валунов в природном виде используется редко. Обычно требуется сортировка природной смеси на гравий и пески, а также отмыыв их от вредных примесей (глинистого материала и др.) и удаление валунов.

3. Среди месторождений песков и гравия по генезису выделяют аллювиальные, ледниковые, морские, озерные, элювиальные, делювиальные, пролювиальные и эоловые.

В Узбекистане распространены месторождения аллювиального, морского, делювиального, пролювиального и эолового происхождения.

Аллювиальные месторождения наиболее распространены и приурочены к поймам рек (Сырдарья, Чирчик, Зарафшан) и надпойменным террасам. Для них характерна удлиненно-линзовидная форма залежей, длина которых достигает нескольких километров при мощности до десятков метров. Зерновой и минеральный состав гравийно-песчаного материала по разрезу и в плане обычно не выдержан. Сортировка обломочного материала различная: наименьшая в горных, наибольшая - равнинных участках рек. Аллювий горных участков рек представлен преимущественно валунно-галечным материалом, предгорных участков - гравийно-галечным, в равнинной части – гравийно-песчаными смесями и песками. Отличительной особенностью аллювиальных месторождений Узбекистана является значительное содержание в полезном ископаемом глинистого материала, в связи с чем сырье используется после промывки.

Примером широкого развития аллювиальных месторождений является пойма реки Чирчик, в пределах которой в разное время были разведаны и эксплуатировались месторождения с запасами иногда более 40 млн. м<sup>3</sup> каждое (Сергели III, Спутник, Ташкентское, Буденовское, Чирчикское, Эйвалекское, Юмалакское и др.).

Морские месторождения представлены древними пляжными образованиями палеогенового и мелового возраста (Майское, Джеройское, Карманинское). Месторождения песка характеризуются хорошей сортировкой и окатанностью, относительно однородным зерновым составом, выдержанной мощностью и значительной протяженностью.

Делювиальные и пролювиальные месторождения представлены залежами неправильной формы и непостоянной мощностью. Сложены они несортированным и неокатанным материалом со значительным содержанием глинистых частиц. Обычно это отложения голодностепского комплекса верхнечетвертичного возраста. Как правило, эти месторождения занимают большие площади, мощность полезной толщи достигает нескольких десятков метров (Ангренское, Пашхурдское).

Месторождения золотого происхождения представлены барханами и залежами линзообразной формы (Хивинское, Янгиарыкское). Сложены тонкозернистым, хорошо отсортированным песком без крупных включений. Характерно присутствие значительной примеси глинистого материала.

4. Разработку песчаных и песчано-гравийных месторождений производят карьерами с экскавацией до уровня грунтовых вод, до 15 м и ниже этого уровня - драглайнами и до 30 м - плавучими земснарядами.

5. Песок и гравий относятся к числу полезных ископаемых многоцелевого назначения и потребляются в количествах, измеряемых ежегодно миллионами тонн.

Песок и гравий в основном применяются в качестве заполнителей бетонов, строительных растворов, асфальтобетонных и битумоминеральных смесей для строительства дорог. Большое количество песка и гравия используется в балластном слое железнодорожного пути. Пески в значительном количестве применяются также в стекольном производстве, при литейных работах (формовочные пески), в производстве цемента, силикатного кирпича и изделий из автоклавных бетонов, для локомотивных песочниц. В сравнительно небольших количествах песок используется для производства тонкой и строительной керамики, огнеупоров, абразивов, для фильтрования водопроводной воды, как закладочный материал при рекультивации земель и других назначений.

6. Требования к качеству песка и гравия для различных назначений их использования определяются государственными и отраслевыми стандартами или техническими условиями (приложение № 1).

Для изготовления бетонов песок, гравий и песчано-гравийная смесь используются как заполнители. Качество заполнителя определяет прочность бетона и расход цемента. Оценка качества песка как заполнителя для бетонов производится по ГОСТ 8736-2014. Основные требования к песку для бетонов предъявляются по зерновому составу и чистоте (лимитируется содержание в песке пылевидных, илистых и глинистых частиц, а также органических примесей, чешуек слюды, сернистых и сернокислых соединений). Для тяжелого бетона пригодность природного и дробленного песка, содержащего вредные примеси (зерна рудных минералов, реакционноспособных разновидностей кремнезема, слюды, сернистых и сернокислых соединений), определяется специальными исследованиями с учетом условий эксплуатации сооружений. Природные пески по зерновому составу и содержанию примесей, как правило, не отвечают требованиям стандартов для бетонов и нуждаются в промывке и классификации (фракционировании). Технические требования к мытым и классифицированным пескам для бетонов содержатся в вышеназванных стандартах.

Оценка качества гравия как заполнителя для бетонов производится по ГОСТ 8267-93, 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия». Гравий должен содержать как крупные, так и мелкие зерна в соотношениях, обеспечивающих минимальный расход цемента. Для гравия

регламентируется также содержание зерен игольчатой и пластинчатой (лещадной) форм и зерен слабых пород. Механическая прочность при оценке качества гравия как заполнителя бетона определяется дробимостью при сжатии (раздавливании) в цилиндре по ГОСТ 8267-93. Методы испытания гравия установлены ГОСТ 8269-97 «Щебень из природного камня, гравий и щебень из гравия для строительных работ. Методы испытаний».

К гравию и песку для гидротехнического бетона предъявляются более высокие требования (ГОСТ 26633-2015). Для окончательного заключения о пригодности гравия как заполнителя в гидротехнический бетон необходимы его испытания в бетоне, которыми определяются морозостойкость бетона, предел прочности бетона на сжатие (марка гидротехнического бетона), степень опасного взаимодействия реакционноспособных заполнителей (опала) со щелочами цемента.

В цементном производстве пески используются в качестве инертной и корректирующей добавок для различных видов портландцемента, а также при изготовлении песчанистого цемента. Требования к качеству песков регламентированы «Техническими условиями на качество основных видов сырьевых материалов при производстве портландцементного клинкера» (Минстройматериалы, 1970г.). В качестве инертной добавки к портландцементному клинкеру при его помоле применяются кварцевые пески с содержанием  $\text{SiO}_2$  не менее 70% (обычно 80-95%). Кварцевые пески используются в качестве корректирующей добавки в цементную шихту для повышения значения силикатного модуля и снижения значения глиноземного модуля. Оценка пригодности кварцевых песков для этой цели производится опытным путем.

Для изготовления строительных растворов применяются пески, отвечающие по качеству требованиям ГОСТ 8736-2014. Основные требования к качеству песка для строительных работ предъявляются по зерновому составу. Кроме того, регламентируется содержание пылеватых, илистых, глинистых частиц, посторонних и органических засоряющих примесей.

В строительстве автомобильных дорог пески, гравий и их смеси применяют для устройства различных слоев дорожной одежды (подстилающего, морозозащитного или дренирующего основания, покрытия) в необработанном или обработанном вяжущими (органическими или неорганическими) виде.

К качеству песка и гравия и их смесям, используемым в конструктивных слоях дорожной одежды, предъявляются требования в зависимости от назначения материалов и климатических условий.

Перечень требований и методов оценки определен следующими ГОСТами: 8736-2014, 8267-93, 26633-2015, 9128-2013 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия», 23558-94 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами для дорожного и аэродромного строительства», 8269-87, 8735-88 «Песок для строительных

работ. Методы испытаний», а также соответствующей дорожной нормативно-технической документацией (СН, ТУ). Для всех видов автодорожных строительных работ регламентируются зерновой состав, степень загрязненности (пылевато-глинистые частицы, в т.ч. глина в комках), содержание зерен потенциально реакционных пород, способных вступать в реакцию со щелочами цемента. Для гравия и гравийной составляющей песчано-гравийных смесей нормируются прочность по дробимости и износостойкости в полочном барабане, морозостойкость, содержание зерен слабых и выветрелых пород, а при использовании в асфальтобетонных смесях - зерен кремнистых пород.

Для устройства балластного слоя железнодорожных путей применяются природная смесь гравия и песка, а также щебень из гравия и валунов.

Оценка качества природной смеси гравия и песка для указанного назначения производится по ГОСТ 7392-2014 «Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия», которым нормируется содержание (по массе) в смеси зерен разных размеров. Пригодность щебня из гравия и валунов для балластного слоя железнодорожных путей оценивается по ГОСТ 7392-2014, который регламентирует для щебня зерновой состав, прочность к истираемости в полочном барабане, морозостойкость, содержание дробленных и слабых зерен, а также частиц размером менее 0,14 мм.

Стекольная промышленность является одним из основных потребителей кварцевого песка. Качество кварцевого песка для стекольной промышленности нормируется требованиями ГОСТ 22551-2019 «Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности», согласно которому минимальное содержание  $\text{SiO}_2$  допускается в пределах до 95,0% для низких марок и до 99,8% для высоких марок;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 0,01-0,25%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 0,1-4,0%; тяжелой фракции для высоких марок - 0,05%, для низких марок содержание тяжелой фракции не нормируется. Ограничивается также зерновой состав песка. Кроме того, лимитируется содержание  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{Na}_2\text{O}$ , пылеватых и глинистых частиц, равномерность зернового состава. В наиболее чистых природных кварцевых песках содержание  $\text{SiO}_2$  достигает 99,8%, однако такие разности в природе встречаются редко и в большинстве случаев сырье для стекольной промышленности получают путем обогащения песков. Для этой цели чаще всего применяются флотооттирка, иногда оттирка с промывкой, реже - эти методы в сочетании с электромагнитной сепарацией.

В литейном производстве пески используются как формовочные - в качестве основного компонента смесей, применяемых для литейных форм и стержней. Обычно это кварцевые пески, чистые или с примесью глинистого материала. Требования к качеству песков регламентирует ГОСТ 2138-91 «Пески формовочные. Общие технические условия».

Формовочные пески должны обладать достаточной огнеупорностью, высокой газопроницаемостью и не содержать вредных примесей (сульфидная

сера, растительные остатки, торф, уголь и пр.). Эти показатели определяются по ГОСТ 29234.1-13-91 «Пески формовочные. Методы определения глинистых частиц, диоксида кремния, среднего размера зерна и коэффициента однородности, прочности при сжатии во влажном состоянии, влаги, концентрации водородных ионов водной вытяжки (рН), оксидов железа, оксида кальция, оксида магния, оксидов калия и натрия, газопроницаемости, формы зерна песка, потери массы при прокаливании».

Огнеупорность определяется в основном содержанием кремнезема, окислов железа, щелочных и щелочно-земельных металлов и степенью глинистости.

Газопроницаемость песка тем выше, чем окатаннее и однороднее по размеру его зерна.

Для стального и чугунного литья используются главным образом кварцевые крупно- и среднезернистые пески с содержанием  $\text{SiO}_2$  не менее 90%, окислов железа не более 1,5%, окислов щелочных и щелочноземельных металлов не более 2% и глинистой составляющей не более 2%. При изготовлении форм для медного, алюминиевого, магниевое литья могут применяться мелкозернистые пески с содержанием глинистой составляющей более 2%. Для тонкого цветного литья требуются глинистые тонкозернистые пески.

Формовочные смеси должны иметь достаточную механическую прочность на сжатие; для повышения прочности кварцевых песков при приготовлении формовочных смесей в них добавляют глину, бентонит, жидкое стекло и др. Глинистые пески такой добавки обычно не требуют. Поэтому для полужирных и жирных песков обязательно определение их прочности в естественном состоянии, пределы которой установлены ГОСТ 2138-91.

В производстве силикатных строительных материалов (силикатного кирпича, изделий из армированного и неармированного силикатного бетона плотного и ячеистого) применяются относительно чистые кварцевые пески.

Технические требования к пескам, используемым для указанного производства, определяет ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия». Оценка качества готовой продукции производится в соответствии с ГОСТ 11024-2012 «Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия», ГОСТ 21520-89 «Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие», ГОСТ 5742-76 «Изделия из ячеистых бетонов теплоизоляционные», ГОСТ 13015-2012 «Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные», ГОСТ 379-2015 «Кирпич и камни силикатные. Технические условия».

ГОСТ 379-2015 предусматривает содержание  $\text{SiO}_2$  в песках для силикатного кирпича не менее 50%, для ячеистого бетона не менее 70% и в качестве компонента, вяжущего не менее 50%; ограничивает содержание

сернистых и сернокислых соединений, щелочей, слюды, пылевидных, илистых и глинистых частиц, органических примесей.

Требования к зерновому составу песков предъявляются при их использовании для приготовления плотного бетона и силикатного кирпича. Зерновой состав для остальных назначений не нормируется. Если пески в естественном виде не удовлетворяют требованиям ГОСТ 379-2015, то оценка их пригодности осуществляется по результатам испытаний готовой продукции.

В производстве стеновых блоков на известково-песчаном вяжущем, используемых для малоэтажного строительства, применяют пески, существенно не отличающиеся по качеству от песков, пригодных для производства силикатного кирпича. Единых требований к пескам для производства силикатных стеновых блоков нет. Оценка их пригодности осуществляется в каждом конкретном случае по результатам испытаний готовой продукции. Как показывает опыт, для изготовления стеновых блоков могут быть использованы разнозернистые пески, состоящие более чем на 50% из зерен размером 0,6-2,0 мм. Использование мелкозернистых песков (состоящих более чем на 50% из зерен размером 0,15-0,6 мм) возможно при условии дополнительного введения крупнозернистых заполнителей (щебня, гравия, шлака и т.п.). Крупно- и среднезернистые пески, применяемые в качестве заполнителя, не должны содержать более 10% глинистых, илистых и пылеватых частиц. Пески с содержанием указанных частиц от 10 до 15% могут быть использованы только при изготовлении стеновых блоков методом пропаривания.

Для изготовления сварочных материалов, согласно ГОСТ 4417-75 «Песок кварцевый для сварочных материалов», пригоден кварцевый песок с содержанием  $\text{SiO}_2$  не менее 97%, Р не более 0,015% и S - следы. Допускается наличие прочих примесей до 3%.

Для песочниц локомотивов наиболее пригоден однородный чистый кварцевый песок с размером частиц 0,1-2,0 мм. Согласно ТУ МПС (1968г.), песок для указанного назначения должен содержать  $\text{SiO}_2$  не менее 75% и глинистой составляющей (частиц размером менее 0,022 мм) не более 3%. Основным показателем качества песка для данного назначения является его зерновой и минеральный состав. Лимитируются потери при прокаливании, содержание глинозема,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{SiO}_2$ , который находится в связанном состоянии в примесях.

Песок, применяющийся в качестве отощающей добавки к жирным глинам при производстве строительного кирпича и прочих формованных изделий, как правило, должен быть достаточно крупнозернистым, преимущественно кварцевым, без включений карбонатных пород, гипса, а также зерен гравия. Наибольший интерес представляют фракции от 0,15 до 1,5 мм. Стандартов и технических условий к качеству песка для указанного назначения нет. Пригодность его определяется по результатам испытаний готовой продукции.

В фарфоро-фаянсовом производстве используется кварцевый песок, который вносится в фарфоро-фаянсовые массы в качестве отошающей добавки для уменьшения усадки керамических изделий. Основное требование, предъявляемое керамической промышленностью к песку – чистота его химического состава. Вредными примесями являются красящие окислы (железа и титана), лимитируются также содержание  $\text{CaO}$ , каолина и потери при прокаливании.

Требования к качеству песка для тонкой керамики регламентирует ГОСТ 7031-75 «Песок кварцевый для тонкой керамики», который для разного марок песка допускает содержание  $\text{SiO}_2$  не менее 93-95%. Для этого назначения используется также кварц-полевошпатовый песок в природном виде или после разделения на составляющие.

Для окончательной оценки качества песка необходимо проведение соответствующих технологических испытаний.

Как абразивный материал пески применяются для шлифовки стекла, в пескоструйных аппаратах для очистки поверхности металла и облицовочного камня в строительной и литейной промышленности, для производства искусственного абразивного материала - карбида кремния (карборунда).

Требования к качеству песков для указанных назначений устанавливаются ГОСТ 3647-80 «Материалы шлифовальные. Классификация. Зернистость и зерновой состав. Методы контроля». Для абразивных целей используются кварцевые пески с остроугольными зёрнами более или менее изометрической формы. Присутствие зёрен игловатой и пластинчатой форм не допускается. Крупность песка зависит от его назначения. Для производства карбида кремния пригоден кварцевый песок с содержанием  $\text{SiO}_2$  не ниже 98,5%, примесей не более:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 0,3%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 0,5% и  $\text{CaO}$  - 0,3%.

В производстве огнеупоров песок применяется в небольшом количестве при изготовлении динаса как добавка в шихту для повышения огнеупорности и облегчения формовки сырца, а также при изготовлении набивных масс для футеровки сталеразливочных ковшей.

Для этих целей наиболее пригодны пески с крупными (0,5-1 мм) остроугольными зёрнами. Вредными примесями являются слюда и полевой шпат, снижающие температуру плавления. Ограничивается содержание  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

7. В некоторых песках присутствуют золото и другие благородные металлы, ильменит, рутил, циркон, монацит, каолинит и другие минералы в концентрациях, обуславливающих целесообразность их извлечения. Изучение таких месторождений производится в соответствии с инструкциями по применению классификации запасов к россыпным месторождениям или к месторождениям каолинов.

## **II. ГРУППИРОВКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РАЗВЕДКИ**

8. По сложности геологического строения месторождения песка и гравия соответствуют 1-й и 2-й группам «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», (ГКЗ, 2022 г.).

**1-й группе** соответствуют крупные и средние пластовые и пластообразные месторождения песка и песчано-гравийного материала с выдержанным строением, мощностью и качеством полезной толщи. К ним относятся аллювиальные месторождения песка и гравия, приуроченные к поймам рек и террасам, а также делювиальные и пролювиальные месторождения в отложениях голодностепского и сырдарьинского комплексов (Буденовское, Эйвалекское, Иштыханское, Зарафшанское песчано-гравийной смеси и Термезское - песка) и месторождения кварцевых и полимиктовых песков морского происхождения (стекольные пески - Майское и формовочные - Карманинское).

**2-й группе** соответствуют крупные и средние пластовые и пластообразные месторождения с невыдержанным строением и мощностью полезной толщи, с прослоями некондиционных пород, часто с непостоянным качеством песка и песчано-гравийного материала, а также небольшие линзообразные или неправильной формы месторождения с невыдержанным строением и резко изменчивой мощностью полезной толщи или непостоянным качеством песка и песчано-гравийного материала. К этой группе относятся:

- месторождения песка эолового происхождения (пески для силикатных изделий - Хивинское, Бувайды, Каракумское; для производства стеклотары - Янгиарыкское);

- месторождения кварцевых и полимиктовых песков морского происхождения (пески стекольные - Джеройское и для строительных работ - Таскудукское);

- месторождения русловых и террасовых образований древних и современных потоков (песчано-гравийная смесь - Пашхурдское, Кызылсайское).

Месторождения песков и песчано-гравийных пород, соответствующие 3й и 4-й группам Классификации, разведываются и используются в качестве сырьевой базы строительных материалов только в районах с дефицитом песка и гравия.

9. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения. При несоблюдении этого условия определение группы производится дифференцированно для отдельных участков месторождения.

### **III. ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПЕСКА И ГРАВИЯ**

10. Для наиболее эффективного изучения месторождений необходимо соблюдать установленную стадийность геологоразведочных работ, строго выполнять требования к их полноте и качеству, осуществлять рациональное комплексирование методов и технических средств разведки, своевременно производить постадийную геолого-экономическую оценку результатов работ. Изученность месторождения должна обеспечить возможность его комплексного освоения, а также решение вопросов охраны окружающей среды.

11. На всех выявленных месторождениях песка и песчано-гравийных пород производится предварительная оценка и в случае подтверждения перспектив детальная оценка в объемах, необходимых для обоснования их промышленного значения.

12. Разведка производится только на месторождениях, промышленное значение которых обосновано технико-экономическими расчетами и при наличии заказчика.

13. По результатам детальной оценки или разведки подсчитываются и утверждаются в установленном порядке запасы песка и гравия, попутных полезных ископаемых, имеющих промышленное значение по категориям С<sub>2</sub>, С<sub>1</sub>, а на участках детализации по категории В. За контуром подсчета могут оцениваться прогнозные ресурсы.

14. По результатам детальной оценки и разведки по месторождению должна быть составлена топографическая основа, масштаб которой соответствовал бы его размерам, геологическим особенностям и рельефу местности. Топографические карты и планы месторождений песка и песчано-гравийных пород обычно составляются в масштабах 1:1000-1:2000. Для месторождений со спокойным рельефом, протяженность которых превышает 3 км, допускается топографическая основа масштаба 1:5000. На топографическую основу должны быть нанесены по данным инструментальной привязки все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, каналы, шурфы, траншеи, карьеры, естественные обнажения и др.).

15. По району месторождения необходимо составить геологическую, гидрогеологическую и геоморфологическую карты масштаба 1:50000, 1:200000 с разрезами и стратиграфическими колонками, отвечающие требованиям инструкций к картам этого масштаба. Карты и разрезы должны давать четкое представление о геологическом строении района, положении основных геологических структур и литолого-петрографических комплексов пород, закономерности размещения месторождений и проявлений, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений, составе и расположении водоносных горизонтов, минерализации связанных с ними вод, воздействии на них предполагаемой добычи полезных ископаемых.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых геологических карт.

16. Геологическое строение месторождения (участка) должно быть детально изучено и отражено на геологической карте масштаба 1:1000-1:2000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), а также детальных геологических разрезах, планах и проекциях.

Необходимо, чтобы графические материалы по месторождению давали представление о морфологии, условиях залегания, размерах, внутреннем строении, характере фациальной изменчивости и выклинивания тел полезного ископаемого в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов.

Для крупных месторождений стекольных и формовочных песков эти материалы должны содержать обоснование геологических границ месторождений и местоположение участков, на которых оценены прогнозные ресурсы категории  $P_1$ .

17. Разведка месторождений песков и безвалунных гравийно-песчаных отложений производится скважинами при подчиненной роли горных выработок (шурфов и дудок), которые проходятся для контроля данных бурения, определения объемной массы и отбора крупнообъемных технологических проб. Месторождения валунно-гравийных песчаных отложений изучаются шурфами или дудками с каркасно-кольцевым креплением стенок или скважинами большого диаметра. При этом разведку сухих гравийно-песчаных месторождений целесообразно производить шурфами и дудками при подчиненной роли скважин, а обводненных - скважинами большого диаметра.

Необходимость проходки горных выработок, их виды и объемы, назначение и соотношение со скважинами определяются в каждой конкретном случае, исходя из особенностей геологического строения месторождения. В связи с тем, что при разведке песчано-гравийных отложений применяемый тип разведочных выработок (скважины, шурфы или дудки) и диаметр скважин определяются крупностью гравия и наличием валунов, гранулометрическая характеристика этих отложений должна быть установлена уже на стадии поисков.

Основные разведочные выработки следует проходить на всю мощность полезной толщи или до заранее установленного горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходимо пройти единичные выработки с целью определения распространения полезного ископаемого до глубины его возможной разработки открытым способом.

18. Диаметр скважин, проходимых при разведке месторождений песка и песчано-гравийных отложений, принимается в зависимости от размерности обломочного материала. При бурении скважин на месторождениях песка вибрационным и колонковым способом и возможности получения керна ненарушенной структуры диаметр принимается не менее 85 мм; при бурении

с применением ложки и желонки он должен быть не менее 127 мм. Разведка песчано-гравийных отложений при отсутствии гравия крупных размеров и валунов может осуществляться скважинами диаметром 127 мм, при наличии крупного гравия - 152-203 мм. Диаметр скважин при разведке отложений валунно-гравийно-песчаного состава в отдельных случаях необходимо увеличить до 400-500 мм.

Проходка скважин должна осуществляться одновременно с их обсадкой, обсадные трубы должны опережать забой на 15-20 см. Скважины колонкового бурения следует проходить без применения глинистого раствора и с ограничением промывки водой, по пескам бурение целесообразно производить «всухую».

Выход керна по скважинам колонкового бурения должен быть не менее 90% по каждому рейсу. При ненарушенной структуре керна определяется его линейный выход, при получении керна в виде рыхлого материала его выход определяется сопоставлением расчетных и фактических масс или объемов.

При низком выходе керна должны приниматься меры, обеспечивающие получение представительного керна.

19. Виды разведочных выработок, их соотношение, расположение и расстояния между ними определяются с учетом сложности геологического строения месторождения - условия залегания, формы, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, а также предполагаемого способа отработки.

Приведенные в таблице 1 обобщенные данные о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений песка и гравия могут быть использованы при проектировании геологоразведочных работ, но не являются универсальными. Для каждого месторождения необходимо на основании тщательного анализа всех имеющихся материалов геологических, гидрогеологических, разведочных и эксплуатационных работ по данному или аналогичным месторождениям об условиях залегания, форме и размерах тел полезного ископаемого, их внутреннем строении и предполагаемой степени изменчивости качества полезной толщи обосновать и выбрать наиболее рациональную сеть разведочных выработок.

В случае сложного рельефа дневной поверхности и поверхности полезной толщи проходятся дополнительные выработки с целью установления мощности и характера распределения вскрышных пород, оконтуривания размывов полезной толщи и определения гипсометрии ее поверхности.

20. Участки и горизонты месторождения, намечаемые к первоочередной отработке, должны быть разведаны наиболее детально. Запасы на таких участках и горизонтах месторождений 1-й и 2-й групп должны быть разведаны преимущественно по категориям В+С<sub>1</sub>. В тех случаях, когда участки первоочередной отработки не характерны для всего месторождения по особенностям его геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию.

Полученная по детально изученным участкам информация используется для оценки достоверности подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом.

21. При поисках, оценке и разведке месторождений песков и песчано-гравийного материала исходя из конкретных геолого-геофизических условий месторождения следует осуществлять рациональный комплекс наземных методов геофизических исследований, используя их для оконтуривания площадей распространения тел полезного ископаемого, установления их мощностей и условий залегания, а также рельефа поверхности залежи и мощности вскрышных пород. Достоверность геофизических данных необходимо подтвердить пройденными скважинами или горными выработками.

22. Все разведочные, а также имеющиеся на месторождении эксплуатационные выработки и выходы тел полезного ископаемого на поверхность документируются по типовым формам, приведенным в "Методических рекомендациях по полевой геологической документации естественных обнажений и горных выработок".

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность составления зарисовок и описания горных выработок и керна путем сличения их с натурой, а также соответствие сводных геологических материалов первичной документации должны систематически контролироваться компетентными комиссиями в установленном порядке; результаты проверки оформляются актом.

**Обобщенные данные о плотности сетей разведочных выработок,  
применявшихся при разведке месторождений песка  
и песчано-гравийного материала**

Группа месторождений	Тип месторождений	Расстояние между выработками в метрах для категорий		
		B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
1-я	Крупные и средние пластовые и пластообразные месторождения песка преимущественно морского, эолового происхождения, а также аллювиальные месторождения песка и песчано-гравийных пород с выдержанным строением, мощностью и качеством полезной толщи	200-300	300-600	600-1200
2-я	Крупные и средние пластовые и пластообразные месторождения всех генетических типов с невыдержанным строением (с прослоями некондиционных пород) и мощностью полезной толщи или изменчивым качеством песков и гравия (различные сорта и марки не геометризуются в пространстве)	100-200	200-400	400-800
	Небольшие линзообразные или неправильной формы месторождения всех генетических типов с невыдержанным строением и изменчивой мощностью полезной толщи или непостоянным качеством песка и гравия	50-100	100-200	200-400
1-я и 2-я	Современные русловые и террасовые залежи песка и песчано-гравийных пород, изменяющие в годовом или многолетнем цикле пространственное положение, форму и размеры	-	200-400	400-800

**Примечания:**

Для залежей вытянутой формы, разведка которых производится по линиям, расположенным вкрест протяженности залежей, указанные в таблице цифры отражают расстояние между этими линиями; расстояния между выработками на линиях могут быть сокращены в зависимости от формы, размеров и других геологических особенностей залежей.

При разведке месторождений песков для стекольной, литейной промышленности и для производства карбида кремния принимается обычно нижний предел расстояний между выработками.

23. Все разведочные и эксплуатационные выработки, вскрывшие полезное ископаемое, а также характерные естественные обнажения должны быть опробованы для определения химического и зернового состава песка и песчано-гравийного материала. Отбор проб необходимо производить с учетом особенностей строения полезной толщи и намечаемых способов

отработки месторождения, в соответствии с "Методическими рекомендациями по опробованию горных выработок и буровых скважин".

Способ и методика опробования определяются с учетом морфологии и внутреннего строения залежей песка и песчано-гравийных отложений, степени изменчивости качества, вещественного состава и распределения отдельных разновидностей и типов сырья, а также целевого назначения исследований и способа их производства.

Отбор проб производится послойно, а в случае большой мощности слоев, неясно выраженной слоистости или частоты чередования маломощных слоев - секциями длиной два-три метра. При выборе оптимальных интервалов опробования (длина проб) следует учитывать установленные технико-экономическими расчетами мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. Прослои некондиционных и пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу. Минимальная мощность прослоев некондиционных пород, подлежащих селективной отработке, обычно принимается в один-два метра и уточняется технико-экономическими расчетами.

На стадии разведки и при доразведке разрабатываемых месторождений, когда строение и состав полезной толщи уже в достаточной степени известны, размер секций при ее однородном строении может быть увеличен до намечаемой или принятой высоты эксплуатационного уступа, а при неоднородном - пробы отбираются по слоям, которые могут быть отобраны отдельно.

В случаях, когда месторождение сложено маломощными слоями с неоднородным зерновым составом и наличием в полезных толщах прослоев глинистых, суглинистых или супесчанистых пород, удаление которых при разработке невозможно, кроме послойного или секционного, производится валовое опробование части или всей мощности полезной толщи с учетом высоты эксплуатационного уступа.

23.1. В скважинах пробы песка и песчано-гравийного материала отбираются из каждого слоя или секции. Пробы безгравийных песков сокращаются до требуемой массы путем квартования. При опробовании песчано-гравийных отложений гравийная часть пробы отделяется и рассеивается по фракциям, а песчаная - сокращается до требуемой массы квартованием.

23.2. Отбор проб песка и песчано-гравийных пород в разведочных горных выработках производится разными способами в зависимости от устойчивости обломочного материала. При устойчивом (не осыпающемся) обломочном материале, не содержащем валунов, опробование осуществляется способом борозды. При разведке песчаного месторождения сечение борозды принимается размером 5x10 или 10x10 см в зависимости от крупности зерен песка. При разведке песчано-гравийного месторождения сечение борозды принимается размером 40x40 см, а иногда и больше в зависимости от содержания крупных фракций.

При неустойчивом обломочном материале или при наличии в полезной толще валунов, опробование производится способом кратной бадьи и реже валовым способом.

При способе кратной бадьи в пробу отбирается обломочный материал каждой кратной 8 или 6, или 4, или 2-й бадьи. Кратность отбора устанавливается в зависимости от массы обломочного материала, извлекаемого из выработки.

При разведке шурфами или дудками с каркасно-кольцевым телескопическим креплением стенок кратность бадьи изменяется по мере изменения сечения ствола выработки.

При валовом способе материал из каждого слоя или секции сыпается в отдельный отвал, из которого после перемешивания и квартования отбирается проба требуемой массы.

При опробовании гравийно-песчаных пород, содержащих валуны, проба гравийно-песчаного материала отбирается способом кратной бадьи, а валуны (фракция 70 мм) отбирают от всей гравийно-песчаной породы, извлекаемой из разведочной выработки.

В случае по уступной или валовой отработки из послойных или секционных проб составляются объединенные пробы, в которых материал послойных и секционных проб входит в количестве, пропорциональном длине интервала опробования.

23.3. В эксплуатационных горных выработках и естественных обнажениях производится послойное или секционное опробование способом борозды в наиболее характерных участках, для чего закладываются расчистки. Число расчисток устанавливается в зависимости от протяженности обнажений или забоев в карьере и однородности строения полезной толщи. Если бороздовое опробование невозможно, обломочный материал отбирается из каждого слоя или секции и складывается отдельно; пробы из этого материала отбираются валовым способом.

23.4. При отборе проб необходимо принимать меры предосторожности для предотвращения потерь мелких фракций, а также загрязнения полезного ископаемого железом от применяемых инструментов и оборудования, органическим веществом растительного слоя и т.д.

23.5. Достоверность принятого способа опробования должна быть проконтролирована другими более представительными способами. Бороздовое опробование контролируется валовым. Для контроля необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты разработки.

Керновое опробование заверяется проходкой и опробованием шурфов, а на разрабатываемых месторождениях - также сравнением с данными эксплуатационной разведки и разработки.

24. Обработка и сокращение проб, отобранных для изучения химического состава полезного ископаемого, производится по схемам, разработанным для каждого месторождения. При этом величина коэффициента  $K$  обычно принимается равной 0,04. Правильность принятой

схемы обработки проб и величина коэффициента  $K$  должны быть подтверждены проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными работами.

25. Изучение качества песка и гравия необходимо производить с учетом обеспечения их комплексной оценки, определения всех возможных и наиболее рационального направлений использования. Одной из основных задач изучения качества песков является установление их пригодности для наиболее ответственных назначений - производства стекла, формовочных смесей, сварочных материалов, карбида кремния и др. - с целью исключения использования высококачественных песков как строительных.

Оценка качества сырья производится на основании изучения его химического, зернового и минерального состава, физико-механических свойств и по результатам технологических исследований.

Комплексное изучение должно начинаться с наиболее простых и дешевых определений, таких как определение минерального и зернового состава, формы зерен, содержания загрязняющих примесей (пылеватые, глинистые частицы), а для гравия дополнительно - прочности по дробимости и содержания зерен слабых пород. Дополнительные определения производятся с целью уточнения пригодности песка и гравия для того или иного назначения, возможного по полученным показателям. Во избежание неоправданных затрат эти определения целесообразно производить последовательно в порядке увеличения их сложности, стоимости и трудоемкости, проводя последующие определения лишь при положительных результатах предыдущих.

В зависимости от стадии работ и особенностей строения полезной толщи испытания проводятся по полной или сокращенной программе. Сокращенный комплекс исследований может включать только определение зернового и петрографического состава. Однако, если возможность использования сырья зависит от другого фактора, имеющего ведущее значение в конкретной области применения, в программу испытаний следует включить и его определение (например, определение коэффициента фильтрации песков, предназначенных для устройств морозозащитного и фильтрующего слоев автодорог и т.д.).

Полный комплекс испытаний включает, в дополнение к сокращенному, все те определения, которые необходимы для полной оценки песка и гравия применительно к требованиям промышленности.

26. Химический состав песков должен быть изучен с полнотой, обеспечивающей оценку сырья для всех возможных назначений.

Перечень компонентов, на которые должны анализироваться пробы, устанавливается исходя из направления использования разведываемого сырья и лимитируется кондициями, государственными и отраслевыми стандартами и техническими условиями. Содержания их должны быть определены анализом проб методами, утвержденными соответствующими государственными стандартами или Научным советом по аналитическим методам Госкомгеологии Республики Узбекистан.

Изучение в песках и гравии ценных попутных компонентов производится в соответствии с «Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов в месторождениях твердых полезных ископаемых», утвержденным Госкомгеологией в 2018 году.

26.1. В стадию детальной оценки по большей части рядовых проб производятся сокращенные анализы. Для стекольных, керамических и формовочных песков определяются содержания  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . По части рядовых проб и по всем объединенным производятся полные анализы с определением содержания  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ , сульфатной и сульфидной серы, потерь при прокаливании. В стекольных песках, кроме приведенных выше компонентов, определяются также содержания  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  и др. красящих окислов, фосфора, в отдельных случаях - фтора.

На этой стадии проводятся также полуколичественные спектральные анализы.

26.2. В стадию разведки полным химическим анализам подвергаются объединенные (групповые) пробы и часть послонных, секционных (рядовых) проб с таким расчетом, чтобы этими пробами была освещена вся мощность полезной толщи и все имеющиеся на участке разведки разновидности полезного ископаемого (по редкой сети равномерно по всему месторождению). Основная же масса проб подвергается сокращенным анализам.

26.3. Групповые пробы составляются из навесок от дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения и должны равномерно характеризовать отдельные промышленные (технологические) или природные типы полезного ископаемого по разряженной сети их полных пересечений горными выработками или скважинами. При большой мощности однородных пластов песка или песчано-гравийного материала длину интервалов, характеризующих отдельной групповой пробой, следует ограничить величиной высоты уступа.

Массы навесок, отбираемых из дубликатов рядовых проб, должны быть пропорциональны их длинам. Число групповых проб, порядок их составления, а также определяемые в них компоненты обосновываются исходя из конкретных особенностей месторождений и требований промышленности.

27. Качество аналитических работ необходимо систематически проверять в соответствии с утвержденными методическими указаниями.

Геологический контроль анализов проб (внутренний, внешний и арбитражный) осуществляется геологическим персоналом и производится независимо от лабораторного контроля. Контролю подлежат результаты анализов, выполняемых для подсчета основных и попутных компонентов, а также определение содержаний вредных примесей.

27.1. Внутренний контроль производится для определения величин случайных погрешностей и осуществляется путем анализа зашифрованных проб в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Внешний контроль производится для оценки величин систематических расхождений между результатами, полученными в основной лаборатории и в контролирующей. На внешний контроль направляются дубликаты проб, прошедших внутренний контроль.

Необходимо, чтобы пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, характеризовали все разновидности полезного ископаемого и классы содержаний.

27.2. Обработка результатов внешнего и внутреннего контроля по каждому выделенному классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), для которых число контрольных анализов является статистически достаточным для получения надежных выводов. При выполнении основных анализов разными лабораториями обработка результатов осуществляется отдельно.

27.3. Арбитражный контроль проводится только при выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий, которые вызывают необходимость введения поправочных коэффициентов. Этот контроль выполняется в лаборатории, утвержденной Госкомгеологией. На арбитражный контроль направляются дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты внешнего контроля.

Контролю подлежат 30-40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения.

При подтверждении арбитражным контролем систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по их устранению, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного контроля введение поправочного коэффициента не допускается.

28. При оценке гравийно-песчаных месторождений обязательной операцией является расчет зернового состава полезного ископаемого с указанием выхода гравия и песка каждой фракции, который необходим для определения направления использования и проектирования технологической схемы дробильно-сортировочного завода.

28.1. Содержания валунов, гравия и песка в гравийно-песчаной породе определяются по всем выработкам на всех стадиях геологоразведочных работ. Рассев по фракциям, предусмотренный соответствующими стандартами или техническими условиями, производится в полевых условиях на стадии разведки по всем выработкам. К полевым методам относится также петрографическая разборка гравия и определение содержания в нем зерен слабых пород, а также лещадных и игловатых зерен. На стадии разведки эта

разборка может производиться по пробам, отобранным для определения зернового состава из выработок, равномерно расположенных на площади разведки.

Обычно разборка гравия производится по 20% пройденных выработок. В песках определяются содержания гравийных зерен, их окатанность и примерный минеральный состав. Другим не менее важным показателем является содержание глинистых и пылеватых частиц, которые могут находиться в виде комьев, пленки на зернах и в распыленном состоянии. Определение содержания пылеватых и глинистых частиц, а также органического вещества целесообразно проводить по всем выработкам. По ограниченному числу проб устанавливается распределение тонких частиц по фракциям.

28.2. Рассев гравийно-песчаного сырья на фракции должен подвергаться обязательному контролю, для чего производится контрольный рассев 510% зашифрованных проб от общего их количества в лаборатории, проводившей гранулометрический анализ. Расхождения в результатах не должны превышать +1% от взятой навески.

29. Для кварцевых и тощих формовочных песков определяется газопроницаемость, а для полужирных и жирных - прочность во влажном состоянии. Эти показатели должны определяться как по рядовым пробам для установления марочного состава всей полезной толщи, так и по объединенным пробам, характеризующим пески на выемочную мощность.

30. Минеральный состав песков не нормируется требованиями стандартов и специальных технических условий, однако имеет большое значение для качественной характеристики и оценки пригодности сырья для отдельных назначений, особенно для стекольного производства. В результате минералогических исследований устанавливается минеральный состав песков в целом и по фракциям и дается количественная оценка распространенности отдельных минералов.

Для формовочных песков изучаются форма зерен кварца, их окатанность, угловатость. Особое внимание должно уделяться установлению минеральных форм вредных примесей и характера их распределения (в виде пленки на зернах, в виде отдельных зерен или их скоплений и т.д.).

31. Физико-механические испытания валунов производятся только для тех фракций, добыча и переработка которых на щебень экономически целесообразна - обычно для фракций крупностью до 400-500 мм. Пробы валунов на эти испытания отбираются из тех же выработок, из которых отбирались пробы гравия и песка. Опробуются все основные разности пород, а также породы, сомнительные в отношении прочности. При назначении валунно-гравийного месторождения для дорожного строительства, а также для его комплексной оценки дополнительно исследуется щебень, получаемый путем дробления гравия и валунов крупностью 50-150 мм.

32. В результате изучения химического, минерального, зернового состава и физико-механических свойств песка и гравия должны быть выделены природные разновидности сырья месторождения, намечены возможные промышленные (технологические) типы полезного ископаемого и определена необходимость их обогащения. Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов сырья производится по результатам технологического изучения.

33. Технологические свойства песка и гравия изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях. При имеющемся опыте переработки сырья в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

Кроме полных и сокращенных исследований, возможны и специальные виды испытаний, например, гравия в бетоне, который испытывается, как правило, совместно с песком того же месторождения.

33.1. Направление, характер и объем технологических исследований, устанавливаются программой, разработанной геологоразведочной организацией совместно с организацией, проводящей технологическое изучение сырья. Программа должна предусматривать изучение технологических свойств всех выделенных природных типов и сортов полезного ископаемого для обоснованных выводов о возможных областях их использования. В тех случаях, когда качество сырья в природном виде не удовлетворяет требованиям промышленности, следует предусмотреть исследования по его обогащению. При этом для попутных полезных компонентов необходимо выяснить форму нахождения и составить баланс их распределения в песчаных и гравийно-песчаных породах и в продуктах обогащения, а также оценить экономическую целесообразность извлечения этих компонентов. Должны быть изучены возможности применения гидромеханизированного способа разработки (с учетом наличия источников водоснабжения, характера рельефа, рыхлости пород вскрыши и т.д.), при котором частичное обогащение песков (удаление глинистых фракций, мелких фракций песка) происходит в процессе добычи, а также использования отходов при добыче и обогащении гравийно-песчаных пород.

33.2. Лабораторные или укрупненно-лабораторные испытания промышленных (технологических) типов изучаемого сырья производятся на пробах, составленных из соответствующих природных разновидностей в соотношении, пропорциональном среднему для месторождения (участка). Эти пробы отбираются отдельно по гравийной и песчаной части отложений. Пробы гравия составляются путем взятия материала каждой фракции в количествах, пропорциональных содержанию этих фракций по массе в песчано-гравийной породе и обеспечивающих получение в сумме пробы требуемой массы.

Для лабораторных технологических испытаний отбираются одна-две, иногда больше проб от каждого промышленного (технологического) типа сырья. Масса технологических проб согласовывается с лабораторией, проводящей исследования.

33.3. Технологические исследования в полупромышленных условиях проводятся при изучении песков для изготовления силикатного кирпича, пылеватых и тонкодисперсных песков для производства песчано-известковых блоков, при оценке стекольных песков с повышенным содержанием железа (с целью установления возможности их обогащения), при оценке вновь разведанных месторождений формовочных песков невысокого качества.

Пробы для полупромышленных испытаний отбираются из шурфов или дудок, а при значительной мощности или глубине залегания полезной толщи - из куста (три-пять) скважин валовым способом с учетом горизонтов отработки. Масса валовой пробы определяется по согласованию с организацией, которая будет проводить испытания. Количество проб для полупромышленных испытаний определяется в зависимости от постоянства вещественного состава полезной толщи и размеров месторождения.

33.4. Технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому, зерновому составу, физическим и другим свойствам среднему составу гравийно-песчаного и песчаного сырья данного технологического типа.

Некондиционные прослои, а также прослои других пород и различные включения, которые не могут быть выделены при разработке, должны входить в состав технологических проб.

При отборе проб необходимо учитывать изменчивость качества сырья по простиранию и на глубину с тем, чтобы обеспечить полноту характеристики технологических свойств полезного ископаемого на всей площади его распространения с учетом такой изменчивости.

33.5. Вещественный состав и технологические свойства полезного ископаемого должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы его переработки с комплексным извлечением содержащихся в нем компонентов, имеющих промышленное значение.

34. Определение объемной массы необходимо проводить для каждого типа и сорта полезного ископаемого, имеющегося на месторождении. Объемная масса песков и гравийно-песчаных пород определяется в целиках. Размеры целиков зависят от строения полезной толщи и обычно колеблются от 1 до 3 м<sup>3</sup>. Одновременно с объемной массой на том же материале определяется коэффициент разрыхления и естественная влажность пород, а также объемная масса отдельных фракций песков и гравия в разрыхленном состоянии. Эти параметры должны определяться не только для различных типов сырья, но и для отдельных участков и горизонтов месторождения. Пробы, по которым изучаются объемная масса, влажность, коэффициент разрыхления, следует охарактеризовать минералогически.

Все операции по определению объемной массы (отбору, измерению, взвешиванию, расчетам) должны систематически контролироваться.

Для гравийно-песчаных месторождений, разработка которых производится с выделением нескольких фракций гравия и песка, определяется также выход (объем) каждой фракции в разрыхленном состоянии, который

может быть получен при добыче из одного кубического метра плотной горной массы.

35. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в горные выработки и разработки водопонижительных и дренажных мероприятий. Должны быть изучены химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных компонентов и вредных примесей; оценена возможность использования этих вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также влияние их дренажа на действующие в районе месторождения водозаборы; даны рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ.

36. Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства песка и гравия, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; литологический и минералогический состав пород, их слоистость и другие особенности, а также возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

Наиболее детально следует изучить физико-механические свойства пород, определяющие устойчивость бортов карьера, и влияние состава пород на здоровье человека. Объем и методика этих исследований определяются конкретными геологическими и горно-геологическими особенностями месторождения.

При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях горных выработок, а также о применяемых мероприятиях по их осушению.

37. Гидрогеологические, инженерно - геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения (участка).

38. Должна быть дана оценка возможных источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущего предприятия по добыче полезного ископаемого и переработке минерального сырья.

39. Песку и гравию должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка в соответствии с "Санитарными нормами и правилами радиационной безопасности" (СанПиН №0193-06), утвержденными Главным государственным санитарным врачом Республики Узбекистан 5 января 2006 г. и "Методическими указаниями по радиационно-гигиенической оценке нерудного сырья при производстве геологоразведочных работ", согласованных с Главным государственным санитарным врачом Республики Узбекистан и утвержденных Госкомгеологией в 2000 году.

40. Должно быть указано местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород; даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель. Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, при разработке месторождений открытым способом, следует определить мощность почвенно-растительного слоя, привести данные по агрохимическим исследованиям, токсичности пород вскрыши и возможности образования на них растительного покрова.

41. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования. При их оценке следует руководствоваться утвержденными ГКЗ «Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов на месторождениях твердых полезных ископаемых», утвержденных Госкомгеологией в 2018 г.

#### **IV. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДСЧЕТУ ЗАПАСОВ**

42. Подсчет запасов песка и гравия производится в соответствии с требованиями разделов I, II, III «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» (ГКЗ, 2022 г.).

Запасы твердых полезных ископаемых по значимости подразделяются на геологические запасы и эксплуатационные запасы.

Геологические запасы твердых полезных ископаемых представляют собой концентрации (скопления) полезных компонентов (полезных ископаемых) или руды в земной коре и на ее поверхности, достоверность изучения которых, количество, качество, формы и условия залегания дают основание предполагать реальную возможность их промышленного освоения.

Геологические запасы соответствуют в системе CRIRSCO Минеральным ресурсам.

Эксплуатационные запасы нерудных полезных ископаемых подсчитываются и квалифицируются по категориям  $A_2$  и  $A_1$  в соответствии с требованиями разделов I и V Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ГКЗ, 2022).

Эксплуатационные запасы соответствуют запасам в системе CRIRSCO.

43. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений песка и гравия:

43.1. Запасы категории В подсчитываются на месторождениях, относимых к 1-й и 2-й группам, в контурах разведочных или эксплуатационных выработок. Пространственное положение выделенных промышленных (технологических) типов песков и песчано-гравийных пород должно быть изучено в степени, допускающей возможность различных вариантов оконтуривания, существенно не влияющих на представления об условиях залегания и строения месторождения (участка).

Выход песков различных марок, сортов и классов на месторождениях стекольного и формовочного сырья может быть оценен статистически. Содержание гравия и валунов, их выход и размерность определяется по данным рассева песчано-гравийной смеси.

43.2. Запасы категории  $C_1$  подсчитываются на месторождениях 1-й и 2й групп в контурах разведочных выработок с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции, за их пределами или за контуром запасов более высоких категорий. Ширина этой зоны не должна превышать по простиранию и падению половины расстояния между выработками, принятого для категории  $C_1$ . Соотношение запасов выделенных промышленных (технологических) типов песков и песчано-гравийных отложений, а также выход песков различных сортов, марок и классов определяется статистически. При намечаемом использовании гравия и валунов их содержание, выход и размерность принимаются по аналогии с более разведанными частями месторождения.

43.3. Запасы категории  $C_2$  подсчитываются в контурах разведочных выработок с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не должна превышать по простиранию и падению расстояния между выработками, принятого для категории  $C_1$ .

44. Ширина зоны экстраполяции в каждом конкретном случае для всех категорий запасов должна быть обоснована фактическими материалами. Не допускается экстраполяция в сторону выклинивания и расщепления пластов, ухудшения качества песчано-гравийных пород и горно-геологических условий разработки.

45. Запасы песка и гравия подсчитываются отдельно по выделенным промышленным (технологическим) типам, сортам и маркам в установленных при разведке контурах. При невозможности оконтуривания они могут быть определены статистически. Запасы, находящиеся ниже и выше уровня подземных вод, подсчитываются отдельно. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных выработок запасы полезных ископаемых подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

46. Забалансовые запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если технико-экономическими расчетами доказана возможность

их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения к забалансовым (экономическим, гидрогеологическим или горнотехническим).

47. Запасы стекольных, керамических и формовочных песков, а также песков для производства карбида кремния, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, а также запасы песка и гравия для всех назначений, находящиеся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся к балансовым, забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с технико-экономическими расчетами, учитывающими затраты на перенос сооружений или специальные способы отработки запасов.

48. На месторождениях стекольных, керамических и формовочных песков, а также песков для производства карбида кремния производится оценка общих запасов в геологических границах месторождения. На месторождениях песка и гравия для других назначений такая оценка может не производиться. В этом случае кроме запасов, разведанных на заданную потребность, предварительно оцениваются запасы, не превышающие разведанные больше чем в два раза. Количественная оценка прогнозных ресурсов категории  $P_1$  производится только на месторождениях стекольных, керамических и формовочных песков, а также песков для производства карбида кремния.

49. На разрабатываемых месторождениях при подсчете запасов и отнесении их к той или иной категории, обосновании ширины зоны экстраполяции должны учитываться фактические данные о морфологии, условиях залегания, мощности и качестве полезного ископаемого, полученные в результате разработки. Необходимо производить сопоставление данных разведки и разработки по запасам, подсчетным параметрам, геологическим и горнотехническим особенностям месторождения. В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных ГКЗ и погашенных запасов, площадей прироста; данные о запасах: утвержденных ГКЗ, погашенных (в том числе добытых) и числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатках утвержденных запасов), представлены таблицы движения запасов по отдельным залежам и месторождению в целом. Результаты сопоставления следует иллюстрировать соответствующей графикой, отражающей изменения представлений об условиях залегания и внутреннем строении тел полезного ископаемого.

При анализе результатов сопоставления необходимо оценить достоверность данных эксплуатации, установить изменения отдельных подсчетных параметров (площадей подсчета запасов, мощностей тел, качественных показателей, объемных масс и т.д.), рассмотреть соответствие принятой методики разведки и подсчета запасов конкретным особенностям геологического строения месторождения и ее влияние на достоверность определения подсчетных параметров и качества полезных ископаемых.

По месторождениям, на которых выявилось не подтверждение запасов, утвержденных в установленном порядке или качества полезного ископаемого, сопоставление данных разведки и разработки, а также анализ причин расхождения результатов должны производиться совместно организациями, разведывавшими и утвердившими запасы и разрабатывающими месторождение.

50. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов на месторождениях песка и гравия производится в соответствии с «Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов на месторождениях твердых полезных ископаемых», утвержденных ГКЗ в 2018 г.

51. Подсчет запасов оформляется в соответствии с «Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых при Государственном комитете Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам материалов по подсчету запасов неметаллических полезных ископаемых».

## **V. ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ РАЗВЕДАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ**

52. Подготовленность разведанных месторождений песка и гравия для промышленного освоения определяется в соответствии с пунктом 20 раздела II «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной ГКЗ Республики Узбекистан.

53. К оцененным относятся месторождения, запасы которых, их качество, технологические свойства, гидрогеологические и горнотехнические условия разработки изучены в процессе оценочных работ в степени, позволяющей обосновать целесообразность их дальнейшей разведки.

Оцененные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивается возможность квалификации запасов, главным образом по категории  $C_2$  и частично запасов категории  $C_1$  (на участках детализации);

- вещественный состав и технологические свойства полезного ископаемого оценены с полнотой, необходимой для выбора принципиальной технологической схемы переработки, обеспечивающей рациональное и комплексное использование полезного ископаемого;

- определено возможное промышленное значение попутных полезных ископаемых и компонентов;

- гидрогеологические, инженерно-геологические, горнотехнические и другие природные условия изучены с полнотой, позволяющей предварительно охарактеризовать их основные показатели;

- определены для будущего предприятия возможные источники энергоснабжения, хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, площади размещения отходов основного производства;

- достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого подтверждены на отдельных участках детализации с подсчетом по ним запасов по категории  $C_1$ ;

- рассмотрено и оценено возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду;

- подсчетные параметры разведочных кондиций установлены на основе укрупненных технико-экономических расчетов с учетом показателей по аналогии с месторождениями, находящимися в сходных горно-геологических условиях;

- расчетные технико-экономические показатели промышленного освоения месторождения позволяют определить его перспективность и целесообразность вовлечения в разведку.

54. К разведанным относятся месторождения (и их участки), запасы которых, их качество, технологические свойства, гидрогеологические и горнотехнические условия разработки изучены с полнотой достаточной для технико-экономического обоснования их вовлечения в промышленное освоение, а также проектирование строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего предприятия.

Разведанные месторождения (участки) по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

- детальность изученности геологического строения месторождения обеспечивает возможность квалификации геологических запасов, в зависимости от группы его сложности, в количестве от общих разведанных запасов:

месторождения 1-й группы сложности – запасы категорий  $C_1+V$  не менее 90% от общих запасов, включая запасы категории  $C_2$ , в том числе запасы категории  $V$  до 25-30%;

месторождения 2-й группы сложности – запасы категорий  $C_1+V$  не менее 80% от общих запасов, включая запасы категории  $C_2$ , в том числе запасы категории  $V$  до 15-20 %;

При меньшем соотношении запасов категорий  $V+C_1$ ,  $C_1$  и  $C_2$  подготовленность месторождения для промышленного освоения определяется на основании заключения экспертизы;

- вещественный состав и технологические свойства полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы его переработки;

- запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможного направления использования с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ.

При наличии потребителя эти запасы должны быть разведаны и подсчитаны в соответствии с требованиями, предусмотренными для соответствующих видов полезных ископаемых;

- гидрогеологические, инженерно-геологические, горно-геологические и другие условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для проектирования разработки месторождения (участка) с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

- достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качество и количество запасов подтверждено на представительных участках всего месторождения.

По очень крупным и уникальным по запасам месторождениям требуемое соотношение запасов категорий В+С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> определяется для участков первоочередной разработки;

- решены вопросы источников энергоснабжения, хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущего предприятия по добыче и переработке минерального сырья; размещения отходов основного производства;

- рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных геологических последствий;

- подсчетные параметры разведочных кондиций установлены на основании детальных технико-экономических расчетов, позволяющих достоверно определить масштабы и экономическую рентабельность освоения месторождения;

- для подсчета эксплуатационных запасов потери и разубоживание руд при добыче обоснованы расчетами, запасы квалифицируются по категориям А<sub>2</sub> и А<sub>1</sub>.

- разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения после утверждения запасов ГКЗ (ТКЗ).

## **VI. ПЕРЕСЧЕТ И ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ ЗАПАСОВ**

55. Пересчет и переутверждение запасов песка и гравия производится в установленном порядке в случаях существенных изменений представлений о количестве и качестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ, цены выпускаемой продукции и других причин.

На разрабатываемых месторождениях песка и гравия пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

- объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

- неподтверждения разработки или утраты в процессе промышленной

ценности балансовых запасов более 20%.

В случае неподтверждение ранее разведанных и утвержденных геологических запасов песка и гравия необходимо провести детальное сопоставление данных разведки и разработки месторождения (участка) и произвести пересчет оставшихся запасов с учетом выявленных неподтверждений без изменения принятых для подсчета запасов разведочных кондиций.

В целях улучшения экономики предприятия при падении цены выпускаемой продукции запасы месторождения (участка) пересчитываются с применением новых технико-экономически обоснованных разведочных кондиций.

Пересчет и переутверждение запасов месторождения производится также в случаях:

увеличения балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, по крупным (уникальным) месторождениям более 20%, по средним и мелким – более 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50%) от заложенных в обоснованиях кондиций;

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в полезном ископаемом или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, горнотехнические осложнения, временное падение цен на продукцию), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций в соответствии с «Положением о порядке применения эксплуатационных кондиций для пересчета запасов полезных ископаемых», утвержденных Кабинетом Министров Республики Узбекистан 13 августа 2014 г. № 228.

Запасы пересчитываются по отдельным участкам (горизонтам) месторождения без пересчета и переутверждения запасов месторождения в целом.

## **VII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

56. С введением в действие настоящей Инструкции утрачивает силу «Инструкция по применению классификации запасов к песку и гравия», утвержденная Государственным комитетом Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам от 1 августа 2001 г.

*Приложение. Перечень стандартов и технических условий на материалы и изделия из песка и гравия.*

1. ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия
2. ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия
3. ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
4. ГОСТ 8269-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ.
5. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия
6. ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия
7. ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний
8. ГОСТ 7392-2014 Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия
9. ГОСТ 22551-2019 Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Технические условия
10. ГОСТ 2138-91 Пески формовочные. Общие технические условия
11. ГОСТ 29234-91 Пески формовочные. Общие требования к методам испытаний
12. ГОСТ 31360-2007 Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия
13. ГОСТ 11024-2012 Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия
14. ГОСТ 21520-89 Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие. Технические условия
15. ГОСТ 5742-76 Изделия из ячеистых бетонов теплоизоляционные
16. ГОСТ 13015-2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения
17. ГОСТ 379-2015 Кирпич, камни, блоки и плиты перегородочные силикатные. Общие технические условия
18. ГОСТ 4417-75 Песок кварцевый для сварочных материалов
19. ГОСТ 7031-75 Песок кварцевый для тонкой керамики
20. ГОСТ 3647-80 Материалы шлифовальные. Классификация. Зернистость и зерновой состав. Методы контроля