**ОП.03 Основы материаловедения. ГР 13 МР**

**01.06.2020г. Дата проставляется согласно расписания.**

**Тема: Пластмассы.**

**Подготовить конспект и ответить контрольные вопросы.**

**1. Неметаллические материалы**

Еще во второй половине XX в. в нашей стране уделялось большое внимание применению неметаллических материалов в различных отраслях промышленности и народного хозяйства в целом. Было налажено и постоянно наращивалось производство самых различных неметаллических материалов: синтетических смол и пластмасс, синтетических каучу—ков, заменяющих натуральный каучук, высококачественных полимеров с заданными техническими характеристиками, включая армированные и наполненные пластмассы.

Пластические массы и другие неметаллические материалы обладают рядом превосходных физико—химических, механических и технологических свойств, что обусловило их широкое распространение в различных отраслях промышленности – машиностроении, электротехнике, электронике и др. Как конструкционный материал пластические массы все более вытесняют дорогостоящие металлы. Применение пластических масс дает возможность постоянно совершенствовать конструкции. Оснащение машин и оборудования, а также частичная комплектация различных узлов позволяют снизить их массу, улучшить надежность и долговечность работы, повысить производительность. Для производства пластмасс требуется в 2–3 раза меньше капитальных вложений, чем для производства цветных металлов. Исходными материалами для получения пластических масс служат дешевые продукты переработки каменного угля, нефти и природного газа. Пластмассы подвергают армированию для улучшения механических свойств. Для изготовления различных деталей, работающих в механизмах трения (скольжения) с небольшими нагрузками и скоростями, применяются такие неметаллические материалы, как антифрикционные полимерные и пластмассовые материалы. Эти материалы обладают небольшим коэффициентом трения, высокой износостойкостью, химической стойкостью, могут работать без смазки. Однако низкая теплопроводность, значительный (в десятки раз больше, чем у металлов) коэффициент термического расширения, небольшая твердость и высокая податливость ограничивают возможности их широкого использования. Более эффективно они применяются в комбинации с другими материалами, металлами и пластмассами.

Кроме того, в качестве фрикционных неметаллических материалов применяются тормозные тканые асбестовые ленты и фрикционные асбестовые накладки – формованные, прессованные, тканые, картонно—бакелитовые и спирально—навивные, которые могут эксплуатироваться во всех климатических зонах. Фрикционные асбестовые накладки применяются для узлов трения автомобилей, самолетов, тракторов, металлорежущих и текстильных станков, подъемно—транспортного оборудования и тепловозов. Ресурс таких неметаллических накладок, работающих в узлах трения, достаточно высок. Например, для автомобилей с дизелями он составляет 6000 моточасов, легковых автомобилей – 125 000 км, грузовых автомобилей – 75 000 км. Тормозные тканые асбестовые ленты применяются в качестве накладок в тормозных и фрикционных узлах машин и механизмов с поверхностной температурой трения до 300 °C.

Неметаллические материалы широко применяются в различных отраслях промышленности и хозяйства в целом.

**2. Полимеры: строение, полимеризация и поликонденсация, свойства**

В настоящее время трудно представить себе медицину без полимерных систем для переливания крови, медицинскую аппаратуру – без прозрачных полимерных трубок, предметы ухода за больными – без резиновых грелок, пузырей для льда и т. д. Значительно обогатить ассортимент материалов, применяемых в медицине, позволили синтетические полимеры.

Полимеры существенно отличаются от металлов и сплавов: их молекулы вытянуты в длинные цепочки, в результате чего полимеры имеют высокую молекулярную массу. Молекулы полимеров получают из исходных низкомолекулярных продуктов – мономеров – полимеризацией и поликонденсацией. К полимерам поликонденсационного типа относятся фенолформальдегидные смолы, полиэфиры, полиуретаны, эпоксидные смолы. К высокомолекулярным соединениям полимеризационного типа относятся поливинилхлорид, полиэтилен, полистирол, полипропилен. Высокополимерные и высокомолекулярные соединения являются основой органической природы – животных и растительных клеток, состоящих из белка.

Для изготовления многих медицинских изделий широко применяют как полимерные материалы, в основе которых лежит природное сырье, так и искусственные – синтетические и полимерные материалы. Из полимерных материалов естественного происхождения изготовляют большинство перевязочных средств: вату, марлю и изделия из них, алигнин, а также нити шовных материалов (хирургический шелк). Полимеры являются основой пластмасс, используемых при изготовлении различных инструментов, частей медицинской аппаратуры и оборудования.

Широкое применение в различных отраслях промышленности и хозяйства в целом нашли такие полимеры, как фенолформальдегидные жидкие и твердые смолы. Фенол—формальдегидные жидкие смолы резольного типа – продукт поликонденсации фенола и формальдегида в присутствии катализатора с добавкой модифицирующих и стабилизирующих веществ или без них – поставляются в виде однородной прозрачной жидкости от красновато—коричневого до темно—вишневого цвета со средней плотностью 1,2 г/см 3. Применяются при производстве теплозвукоизоляционных изделий, фанеры, древесностружечных и древесноволокнистых плит, абразивных инструментов на гибкой основе, стеклопластиков, асботехнических и асбофрикционных изделий, углепласта для шахтных крепей и др. Марки смол: СФЖ–303, СФЖ–305 и т. д.

Твердые фенолформальдегидные смолы новолачного и ре—зольного типов – продукты поликонденсации фенолов (или их фракций) и формальдегида в присутствии катализатора с добавкой модифицирующих веществ или без них. Выпускаются в виде порошка, чешуек и крошки. Применяются для получения резиновых смесей, прессовочных масс, слоистых пластиков, лаковых токопроводящих суспензий, антикоррозионных лакокрасочных материалов и клеев, в качестве связующих для абразивных изделий и оболочковых форм, при изготовлении поропласта, при производстве масляных лаков для лакокрасочной и пищевой промышленности. Выпускаются следующие марки смол: СФ–010А, СФ–010, СФ–010М (модифицированная), СФ–014 и т. д.

**3. Пластмассы: термопластичные, термореактивные, газонаполненные**

Пластмассы – пластические массы – это материалы, полученные на основе высокомолекулярного органического соединения – полимера, выполняющего роль связующего и определяющего основные технические свойства материала В зависимости от эластичности пластмассы делят на три группы: жесткие, модуль упругости 700 Мпа, до 70 МПа Пластмассы выпускаются монолитными в виде термопластичных и термореактивных и газонаполненными – ячеистой структуры. К термопластичным пластмассам относят полиэтилен низкого давления, полипропилен, ударопрочный полистирол, АБС—пластики, поливинилхлорид, стеклопластики, полиамиды и др.

К газонаполненным пластмассам относятся пенополиуретаны – газонаполненный сверхлегкий конструкционный материал.

Термопластичная пластмасса – полиэтилен низкого давления – продукт полимеризации этилена, получаемый при низком давлении с использованием комплексных металлоор—ганических катализаторов. Базовые марки этого полиэтилена: 20108–001, 20208–002, 20308–005 и т. д. Плотность полиэтилена – от 0,931 до 0,970 г/см 3.

Ударопрочный полистирол – продукт сополимеризации стирола с каучуком или другим пластификатором, обладающий более высокими механическими свойствами, чем полистирол общего назначения. Он обладает высокой твердостью, прочностью к ударным нагрузкам, эластичностью, сопротивлением на разрыв, стоек к действию температуры в пределах от +65 до–40 °C.

Аминопласты – термореактивные пластмассы – прессовочные карбамидо—и меламиноформальдегидные массы, получаемые на основе аминосмол с использованием наполнителей (органических, минеральных или их сочетания), окрашивающих и модифицирующих веществ. Их теплостойкость по Мартену составляет не менее 100–180 °C, ударная вязкость – 3,9—29,4 КДж/м 2 (4—30 кгс ? см/см 2), усадка – 0,2–0,8 %, удельное объемное электрическое сопротивление – 1? 10 11 —1 ? 10 12 Ом ? см. Из аминопластов путем горячего прессования изготовляют изделия бытового, технического и электротехнического назначения. Всего выпускается 11 марок аминопластов: КФА–1, КФБ–1 и т. д.

Пенополиуретаны – газонаполненные пластмассы – сверхлегкий конструкционный материал. Исходными для их получения являются простые и сложные полиэфиры, изо—цианаты, катализаторы и эмульгаторы. Эластичные пенополиуретаны (ППУ) имеют закрытые, несообщающиеся газонаполненные ячейки (пенопласты) и сообщающиеся ячейки (поропласты). Часто применяется общий термин – «пенопласты». Эластичный поропласт содержит 70 % воздушных сообщающихся пор. Он имеет плотность 25–29 кг/м 3, хорошо противостоит гниению, веществам, применяемым при химической чистке изделий, его предел прочности при растяжении – 0,07—0,11 МПА.

Эластичный пенополиуретан применяется в производстве мягкой мебели, сидений автомобилей, тракторов и других изделий. Жесткий пенополиуретан применяется для изготовления корпусов кресел, декоративных элементов, в качестве тепло—и звукоизоляционных материалов. Широкое распространение в последние годы получили наполненные пенопласты (ППУ).

**ОП.03 Основы материаловедения. ГР 13 МР**

**02.06.2020г. Дата проставляется согласно расписания.**

**Тема:** **Изоляционные материалы.**

**Подготовить конспект и ответить.**

**1. Классификация теплоизоляционных материалов**

При строительстве промышленных объектов, гражданских сооружений сопутствующие коммуникации тепловодоснаб—жения защищают от воздействия отрицательных температур с помощью теплоизоляционных материалов различноговида. Разделяют теплоизоляционные материалы на:

1) строительные; 2) полимерные.

Строительные теплоизоляционные материалы по структуре бывают:

1) волокнистые; 2) ячеистые; 3) зернистые.

А в зависимости от исходного сырья:

1) неорганические (пеностекло, легкие бетоны с наполнителями, минеральная вата);

2) органические (пенопласты, сотопласты, фибролит древесно—волокнистые и торфяные плиты и др.);

3) полимерные.

По форме и внешнему виду теплоизоляционные материалы подразделяют на:

1) штучные (плиты, полуцилиндры, блоки, кирпич легковесный и др.);

2) рулонные и шнуровые (жгуты, маты, шнуры);

3) рыхлые и сыпучие (стеклянная и минеральная вата, перлитовый песок и др.).

По жесткости теплоизоляционные материалы подразделяются на:

1) твердые, повышенной жесткости;

2) жесткие; 3) полужесткие; 4) мягкие.

По теплопроводности они делятся на три класса:

1) А – низкой теплопроводности; 2) Б – средней; 3) В – повышенной.

Основной показатель теплоизоляционных материалов – коэффициент теплопроводности, который для большинства из них находится в пределах 0,02—0,2 Вт/м? °С.

По возгораемости теплоизоляционные материалы выпускают:

1) несгораемые; 2) трудносгораемые; 3) сгораемые.

Полимерные теплоизоляционные материалы подразделяют на:

1) жесткие, с пределом прочности на сжатие 5 сж = 0,15 Мпа;

2) полужесткие; 3) эластичные с 5 сж = 0,01 МПа.

Полимерные теплоизоляционные материалы строительного назначения прочны, имеют широкий диапазон деформационных характеристик, химически и водостойкие.

**2. Виды тепло—и звукоизоляционных материалов**

Для теплоизоляции трубопроводов диаметром 15–25 мм и соответствующей запорной арматуры широко применяется полотно холстопрошивное из отходов стеклянного волокна марки ХПС—Т–5,0 и ХПС—Т–2,5, оно рассчитано на максимальную температуру в +450 °C, имеет среднюю плотность 400–500 кг/м 3, теплопроводность – 0,053 Вт/(м ? °С), рассчитаны на температуры до + 300 °C, трудносгораемое.

Маты из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем марки МТ–35 предназначены для теплоизоляции трубопроводов диаметром от 57 до 426 мм, имеют среднюю плотность 60 кг/м 3, теплопроводность 0,047 Вт/(м ? °С), максимальная температура применения +180 °C, трудносгораемые.

Шнур теплоизоляционный из минеральной ваты марки 200 применяется для изоляции трубопроводов диаметром до 108 мм включительно и запорной арматуры соответственно, имеет плотность 220 кг/м 3, теплопроводность 0,056 Вт/(м ? °С), максимальная температура применения от +150 °C до +600 °C, в оболочке из стеклоткани несгораемый, в остальных случаях – трудносгораемый.

В последние годы в России широко применяются теплоизоляционные материалы из стеклянного штапельного волокна URSA. Изделия URSA применяются при строительстве всех типов зданий, для изоляции оборудования и трубопроводов, средств транспорта. Выпускаются в виде рулонов, плит плотностью 13–75 кг/м 3 и матов плотностью 10–25 кг/м 3, толщиной 40—140 мм.

В настоящее время большим спросом у различных потребителей пользуется теплоизоляционный материал пенофил российского производства. Этот материал состоит из вспененного полиэтилена и покрытия из полированной алюминиевой фольги, имеет низкий коэффициент теплопроводности, высокое сопротивление диффузии водяного пара; применяется для утепления стен, полов, для изоляции трубопроводов, емкостей и запорной арматуры в системах водоснабжения и отопления и др.

Российским ОАО «Кинекс» по итальянской технологии выпускается экструдированный пенополистирол «пено—плекс» – пенопласт с закрытой однородной ячеистой структурой.

По теплоизоляционным свойствам этот материал превосходит керамзитобетон и пенобетон в 5—10 раз, стекловату и минераловолокнистые плиты – в 2–3 раза, имеет плотность от 30 до 45 кг/м 3, плиты имеют ширину 600 мм и длину от 1 до 4,5 м и толщину от 30 до 100 мм; применяется для теплоизоляции крыш, полов, подвалов жилых и общественных зданий, бассейнов и др. Для звукоизоляции используются эластичные поливинилхлоридные пенопласты марок ПВХ—Э, винипор, Д, М и С, которые имеют открыто ячеистую пористость. Полужесткие пенопласт и винипор ПЖ используются для изготовления профильных изделий со звукопоглощающими свойствами.

Звукоизоляционными материалами являются также: пенопласт ПЭ–2, пенопласты ПЭ–5 и ПЭ–7; они же используются и для теплоизоляции. Звукопоглощающими и звукоизоляционными строительными материалами и изделиями могут служить те же материалы, которые применяются для теплоизоляции: стекловата, минеральная вата, пенопласты различных видов и марок.

**3. Гидроизоляционные материалы**

В строительстве, системе ЖКХ широко применяются различные гидроизоляционные материалы, которые предназначены для защиты строительных конструкций, зданий и сооружений от вредного воздействия воды и химически агрессивных жидкостей – щелочей, кислот и др.

По назначению гидроизоляционные материалы подразделяются на антифильтрационные, антикоррозионные (металлические), лакокрасочные, стеклоэмали, оксидные пленки, резиновые, пластмассовые и битумные смазки и герметизирующие (пасты, замазки или растворы). Гидроизоляционные материалы по виду основного материала бывают: асфальтовые (битум, асфальтовая мастика), минеральные (цементы, магнезиальные вяжущие, доломит, известково—нефелиновые вяжущие и др.) и металлические.

Широко используются в строительстве и системе ЖКХ следующие гидроизоляционные материалы: пленочные (полиэтиленовые, полипропиленовые и другие, в частности «ПИЛ» – пленка изоляционная с липким слоем), жгутовые и в виде пластин (полиизобутиленовые, каучуковые), мастичные (битумные, полиизобутиленовые) и рулонные (пергамин, толь, рубероид).

Мастичные и рулонные гидроизоляционные материалы изготавливают на искусственной основе и на основе природных материалов, жгутовые и пленочные – только на полимерной основе.

Хорошим гидроизоляционным материалом на основе органических вяжущих являются битумы. Природный битум – вещество черного цвета, без запаха, размягчается при температуре +35–90 °C, при охлаждении вновь затвердевает. Искусственный битум получают перегонкой природных битумов (остаточный гудрон) или из отходов очистки смазочных масел (регенерированный гудрон). На основе битума приготовляют мастику РБ (резинобитумную), которая является хорошим гидроизоляционным материалом. Перед нанесением гидроизоляционных покрытий на стены, фундаменты выполняют водонепроницаемые штукатурки на цементных растворах (с использованием сульфатостойкого цемента) с добавлением церезита, жидкого стекла, алюмината натрия.

Наибольшее применение при выполнении гидроизоляции различных строительных конструкций нашли пленочные полимерные материалы, которые выпускают четырех марок: «Т» – для гидроизоляции при строительстве временных сооружений, защитных укрытий; «В» и «В 1» – для использования при гидроизоляции мелиоративных и водохозяйственных сооружений; «М» – для технических гидроизоляций. Гидроизоляционные полиэтиленовые пленки выпускают толщиной 0,015—0,5 мм, шириной 800—6000 мм, длиной более 50 м, плотностью 910–929 кг/м 3. У строителей большим спросом пользуются поливинилхлоридные пленки общего назначения (марки «ОН») и для гидрозащиты (марки «Р») Специальные пленки для гидрозащиты марки «Р» имеют следующие характеристики: толщина 0,03—0,27 мм, ширина – 15 г/м 2, водопоглощение – 0,5 %; прочность при растяжении – 8—19 МПа.

При выполнении гидроизоляции кровли, как правило, по технологии применяются гидроизоляционные материалы в комплексе: битум, резинобитумные мастики, рубероид пленки марки «Р», гидроизол.

4. Электроизоляционные материалы

В условиях большой распространенности различных электроустановок практически во всех отраслях промышленности и хозяйства страны в целом электроизоляционные материалы получили повсеместное применение. Самая важная характеристика электроизоляционных материалов – большое электрическое сопротивление. Электроизоляционные материалы подразделяются на: газообразные (воздух, различные газы); жидкие (различные масла и кремнийорганические жидкости) и твердые – органического происхождения (смолы, пластмассы, парафины, воски, битумы, дерево) и неорганического (слюда, стекло, керамика и др.). Такой электроизоляционный материал, как слюда относится к группе породообразующих минералов, так называемым листовым алюмосиликатам.

Слюда, как электроизоляционный материал, подразделяется на два вида: флогопит—плотность – 2700–2850 кг/м 3 и твердость, по минералогической шкале 2–3 и биотит—плотность – 2700–3100 кг/м 3, твердость, по минералогической шкале 2,5–3.

Наибольшее распространение получили электроизоляционные материалы, создаваемые путем органического синтеза. Эти материалы характеризуются заранее заданными электрическими, физико—химическими и механическими свойствами. К электроизоляционным материалам относится фторопласт–4 – продукт полимеризации тетрафторэтилена, который выпускается в виде белого, легко комкающегося порошка или пластин. Фторопласт–4 в зависимости от назначения подразделяется на следующие марки: «П» – для изготовления электроизоляционной и конденсаторной пленок; «ПН» – для производства электротехнических изделий с повышенной надежностью.

Для изготовления различных электротехнических изделий часто применяются литьевые сополимеры полиамида марок АК–93/7, АК–85/15 и АК–80/20 – продукты совместной поликонденсации соли «АГ» и капролактама. Литьевые сополимеры полиамида имеют диэлектрическую проницаемость при 10 6 Гц после 24–часового пребывания в дистиллированной воде 4–5, а удельное поверхностное электрическое сопротивление (в исходном состоянии) – 1 ? 10 14 —1 ?10 15 Ом ? см.

Уже на протяжении многих лет для изготовления электроизоляционных изделий применяется литьевой полиамид 610 – продукт поликонденсации соли гексаметилендиамина и се—бациновой кислоты. Изделия получают литьем под давлением, используя полиамид 610 в виде гранул белого и светло—желтого цветов размером 3–5 мм. Полиамид 610 имеет следующие показатели: удельное объемное электрическое сопротивление – не менее 1 ? 10 14 Ом ? см, электрическую прочность – не менее 20 кВ/мм.

**ОП.03 Основы материаловедения. ГР 13 МР**

**02.06.2020г. Дата проставляется согласно расписания.**

**Промежуточная Аттестация. Дифференцированный зачетв виде тестовых заданий.**

**Вариант 1**

1. Вставьте пропущенное слово: по технологическому признаку материалы делятся на изготавливаемые \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ обработкой
2. Что относится к удельной характеристики массы материала: а)истинная плотность; б) средняя плотность; в) водопоглащение; г) морозостойкость
3. Решить задачу: определить коэффициент водостойкости (Кв) материала если предел прочности в насыщенном состоянии (Rн) = 20МПа а в сухом состоянии (Rс) = 50 МПа Кв = Rн / Rс = 20/50 = 0,4
4. Горная порода – это что?
5. Указать размеры: Кирпич: одинарный - длина \_\_\_\_\_; ширина \_\_\_\_\_\_ толщина \_\_\_\_\_; модульный утолщенный - длина \_\_\_\_\_; ширина \_\_\_\_\_\_; толщина \_\_\_\_.
6. Указать прочность цемента - ПЦ550.
7. Рекомендуемая минимальная марка цемента для приготовления раствора М75 (МПа)
8. Определить состав стали: 10 Г2СХ4Б6Н5ФАА
9. Определить расход цемента Ц по массе для раствора на 1М3 песка (Модуль крупности песка К=1,4)

**Ц=?**

**Выполняют студенты**

**1. Гусаренко Д.В. 2. Дубовикова А.А. 3. Фенько И.И.**

**4. Байрамова Г.Э. 5. Сметанин В.В. 6. Руденко В.Р.**

**Вариант2**

1. Вставьте пропущенные слова: по технологическому признаку материалы делятся на получаемые **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** минерального сырья
2. Что относится к гидрофизическим свойствам материала: а) плотность; б) морозостойкость; в) влагостойкость; г) теплоемкость.
3. Решить задачу: определить массу (m) если истинная плотность вещества(p) = 1,3тн/м3  а его объём (Vа) =3, 9м3 m = Vа / p = 3,9 / 1,3 = 3
4. Минерал – это что?
5. Указать размеры: Кирпич: утолщенный - длина \_\_\_\_\_; ширина \_\_\_\_\_\_ толщина \_\_\_\_\_; модульный одинарный - длина \_\_\_\_\_; ширина \_\_\_\_\_\_ ; толщина \_\_\_\_.
6. Указать прочность портландцемента - ПЦ400
7. Рекомендуемая максимальная марка цемента для приготовления раствора М25(МПа)
8. Определить состав стали: 14 ГХ12Н4М6Т2ЮА
9. Определить расход цемента Vц по объёму для раствора на 1М3 песка (Модуль крупности песка К=1,4)

**Vц =?**

**Выполняют студенты:**

**1.Антюшин Ю.С. 2.Гончаров Р.Ф. 3.ЗалескийН.А. 4.Кисилева Д.Р.**

**5. СагомонянР.Р. 6. Образцова Д.А.**

**Вариант 3**

1. Вставьте пропущенные слова: по технологическому признаку материалы делятся на получаемыев результате **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** переработки
2. Что относится к акустическим свойствам материала: а) звукопроводность; б) влагостойкость; в) звукопоглощение; г) морозостойкосость.
3. Решить задачу: определить абсолютный объём (Vа) вещества если истинную плотность (p ) = 1200кг/м3 а его масаа в этом объёме (m)=3,2тн вещества Vа = p х m =1200 х 3200 = 3840кг
4. Излившиеся породы образовались в результате чего?
5. Указать размеры: Камень: обычный - длина \_\_\_\_\_; ширина \_\_\_\_\_\_ толщина \_\_\_\_\_; модульных размеров- длина \_\_\_\_\_; ширина \_\_\_\_\_\_; толщина \_\_\_\_.
6. Указать прочность марки цемента - ПЦ500
7. Рекомендуемая максимальная марка цемента для приготовления раствора М200 (МПа.
8. Написать правильный ответ: к физическим свойствам металлов относится:

а) твердость; б) электропроводность; в) температура плавления; г)упругая деформация.

9. Определить состав стали: 0.8 Г2Х8В4КЦ6Е2Р4

10. Определить расход неорганического пластификатора по объему Vд (известкового теста) на 1М3 песка.

**Vд=?**

**Выполняют студенты:**

**1.Тюкин В.О. 2.Бакалов Р.Ю. 3.Матвиенко Я. 4.Крапивный Д.В. 5.Егорова А.Д. 6.Исакова В.Н.**

**Вариант 4**

1. Вставьте пропущенные слова: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ -это способность материала определенным образом реагировать на внешние факторы
2. Что относится к Теплофизическим свойствам материала: а) влагостойкость; б) тепловое расширение; в) паропроницаемость;

г) пожарная опасность.

1. Решить задачу: определить истинную плотность (p ) если масса (m) вещества 1700 кг. а его объём (Vа) 1, 2м3
2. Механические отложения - рыхлые образовались в результате чего ?
3. Указать размеры: Камень укрупненный длина \_\_\_\_\_; ширина \_\_\_\_\_\_ толщина \_\_\_\_\_; Кирпич модульный утолщенный с горизонтальными пустотами - длина \_\_\_\_\_; ширина \_\_\_\_\_; толщина \_\_\_\_.
4. Указать прочность цемента - ПЦ600
5. Рекомендуемая минимальная марка цемента для приготовления раствора М50(МПа)
6. Определить состав стали: 10ХМН35В3Г2Б2Т
7. Определить расход неорганического пластификатора по массе Д (известкового теста) на 1М3 песка.

**Д=?**

**Выполняют студенты**

**1.Вороненко Р.П. 2. Зайцев Е.А. 3. Кардашев Д.А.**

**4. Ларионова А.В. 5. Подопригорин А.А. 6.Сухоруков С.Е**