

Индивидуальный предприниматель Мхитарян Владимир Александрович



www.b2bb2c.ru

ИНН 504794418100, КТПП 0
ПАО «СБЕРБАНК РОССИИ» г. Москва,
БИК 044525225
к/сч 30101.810.4.00000000225,
р/сч 40802.810.1.38170006415

141501, Московская обл., г. Химки, пр-т Мельникова, д. 1, этаж 2, пом. 16Б

*Изделия из стеклоф ибробетона
Оборудование для стеклоф ибробетона
Консалтинг по стеклоф ибробетону*

Планирование

Производственной площадки по выпуску стеклофибробетона

В рамках настоящего планирования, принимаются следующие условия и ограничения:

1. Работа в одну смену, 5 дней в неделю, с понедельника по пятницу.
2. Изделия изготавливают методом «классического» набрызга.
3. Разборка оснастки и выемка изделий выполняется не ранее, чем через 12 часов после набрызга, то есть каждая форма используется не чаще 1 раза в 24 часа.
4. Первичный набор прочности СФБ в формах методом «сухого» (без термовлажностной обработки) отверждения: используются полимерные добавки в смесь.
5. Программа выпуска в месяц - (ориентир) 1000м², то есть 48м²/сутки (принимая, что месяц = 21 рабочий день).
6. Планирование производственных процессов на базе имеющегося цеха.
7. Помещения оснащены достаточной приточно-вытяжной вентиляцией, т.к. ранее здесь находился пескоструйный цех, при работе которого выделялось большое количество промышленной пыли.
8. Подача сжатого воздуха осуществляется винтовыми компрессорами, расположенными на изолированном участке, который не входит в структуру цеха. При этом на территории производственного участка расположен ресивер компрессоров, объемом, ориентировочно, 3м³. На расстоянии 2м по периметру ресивера - огороженная запретная зона.
9. На начальном этапе планируется выпускать один вид продукции, - цокольные панели 2мх0,6м, т.е. изделия, площадь каждого из которых 1,2м²

Содержание

I. Цех по производству СФБ	2
II. Деление предприятия на участки	3
III. Участки набрызга СФБ и распалубленных изделий	6
IV. Оборудование для набрызга СФБ	10
V. Вспомогательное оборудование производственного цеха	13
VI. Производственный персонал и его функции	17
VII. Отдел технического контроля и его задачи	24
VIII. Склад и его функции	26
IX. Потребность в сырье для СФБ	33
X. Модельно-формовочный цех	39
Приложение №1	46
Приложение №2	51

I. Цех по производству СФБ

Производство СФБ будет организовано в цеху общей площадью 725м², схема которого показана в Приложении №1. Зонирование осуществляется, исходя из конфигурации цеха:

- ✓ 291 м² - для организации производства.
- ✓ 366 м² - для складирования и сопутствующих работ.
- ✓ 68 м² - АБК (2 этажа), где располагаются помещения для персонала и офиса.

На имеющихся площадях следует организовать все производственные, сопутствующие и вспомогательные процессы. Для этого цех условно делится на участки.

Участки, задействованные при изготовлении и складировании изделий находятся «под одной» крышей, чтобы иметь возможность перемещать готовую продукцию, не меняя температурный режим.

ПРИМЕЧАНИЕ

Также требуется модельно-формовочный цех, разместить который на имеющейся площади 725м² вместе с производством и складом - не представляется возможным. Вследствие чего данный цех на схеме не показан.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для удобства доводки изделий, хранения и отгрузки в тёплое время года рекомендуется активно использовать территорию «на улице» (площадка, прилегающая к зданию). Здесь же в тёплое время года под навесом можно временно складировать поступающие сырьевые материалы. Здесь же можно круглогодично накапливать твёрдые отходы перед утилизацией. В рамках настоящего планирования организовать «внешний» склад и пр. «внешние» участки не представляется возможным, т.к. разрешено использовать лишь площадь в пределах 5-6м от ворот здания для парковки личного автотранспорта персонала.

Обоснование количества персонала, необходимого на начальном этапе для расчётной программы выпуска (без учёта модельно-формовочного цеха и офиса), приводится в соответствующих разделах настоящего документа:

- ✓ производственный цех, - 7 человек.
- ✓ склад, - 2 человека.
- ✓ прочие службы, связанные с производством (ОТК) - 1 человек.

Общие требования по оснащению производственного помещения:

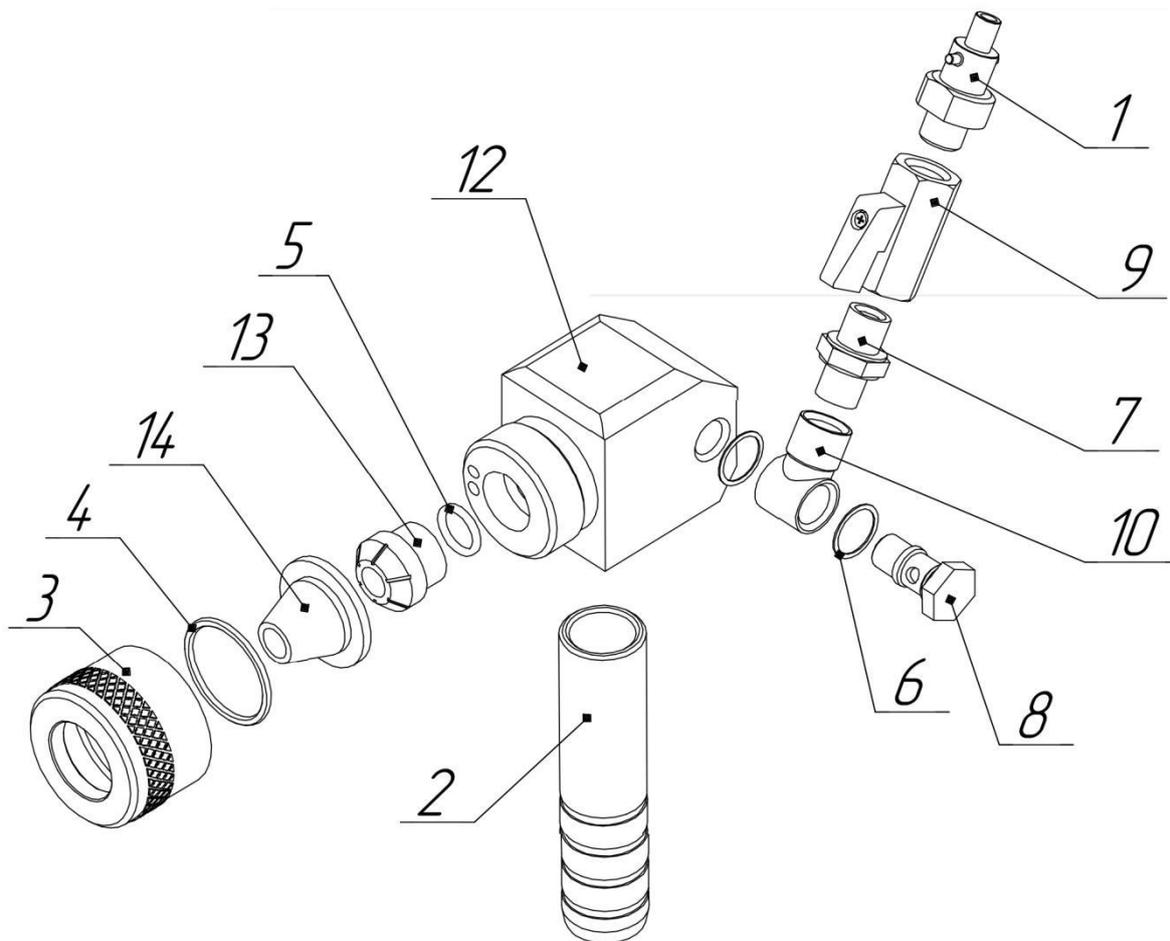
1. Освещение - достаточное, чтобы работать в т.ч. в тёмное время суток зимой, то есть при отсутствии освещения через окна.
2. Обеспечение водой (для приготовления смесей, для промывки оборудования, для душевых, для бытовых нужд и пр.).
3. Сточная канава для отходов и промывки оборудования (сброс воды в канализацию только после очистки).
4. Отопление, чтобы обеспечить зимой температуру не менее +16 град.С.

II. Деление предприятия на участки

Производственное помещение следует разделить на сообщающиеся участки. Перемещение грузов между производственным цехом и складом осуществляется при помощи кареток, перемещаемых по рельсам или кран-балкой.

Имеющиеся средства механизации (каретки на рельсах и кран-балки) позволяют отказаться от погрузчика для перемещения грузов внутри цеха.

«МВА-Консалт». План - проект производства СФБ, [REDACTED] www.b2bb2c.ru



V. Дополнительное оборудование производственного цеха

Помимо основного оборудования, на участке следует иметь и дополнительные устройства.

Текстурный картушный пистолет для лицевого слоя



Картушный пистолет (хоппер) служит для тех же целей, что и пистолет лицевого слоя АСТ-ФБ.13.16, но не требует подключения к растворонасосной станции.

Объём загрузочного бачка (бункера) 5л и обеспечивает нанесение лицевого слоя, $\approx 3\text{м}^2$ (толщина 1мм).

Картушный пистолет используют, когда требуется нанести лицевой слой на небольшую поверхность, чтобы не пачкать станцию. Или когда формы находятся далеко, чтобы не перемещать станцию.

Для работы требуется **сжатый воздух**: 0,20-0,30 м³/мин при давлении 4-6 кг/см².

Хоппер прост в обслуживании, легко разбирается и промывается.

Такой хоппер можно использовать для нанесения лицевого слоя, в т.ч. с наполнителем. подобрать распылительное сопла, с учётом максимального размера частиц в растворе.

Пневматический краскораспылитель с нижним бачком, например «MATRIX HP, 1 л 1,5мм 125л/мин»



Пневматические краскораспылители используют для нанесения на поверхность форм жидких разделительных составов перед набрызгом стеклофибробетона, чтобы потом чисто и легко разъединить бетон и оснастку.

Неравномерное нанесение смазки на форму или нанесение её толстым слоем или с подтёками, может привести к визуально наблюдаемым пятнам на поверхности изделия.

Распыление смазки краскопультотом позволяет нанести её тонким и равномерным слоем.

Подобный инструмент широко представлен, его предлагают многие фирмы.

Пистолет продувочный с удлиненным соплом PATRIOT GH 60B



Для очистки **углов и впадин форм** от песка.

После выемки изделия из формы, она чистится (в т.ч. обдувается сжатым воздухом из пистолета продувочного с коротким соплом), собирается и смазывается.

Но на её поверхности могут остаться отдельные песчинки, - их необходимо «точечно» сдуть.

Это может быть песок, отскочивший при напылении других форм, которые находятся по соседству.

Наиболее вероятные места скопления таких песчинок, - в углах или в углублениях оснастки. То есть песчинки попадают на уже смазанную и подготовленную к напылению форму. Это приводит к пустым, осыпающимся углам. Чтобы избежать подобного, используют продувочный пистолет с длинным «носиком» 20см, которым удобно «точечно тыкать» в наиболее уязвимые участки формы.

Пистолет продувочный PATRIOT GH 60A



Для очистки **поверхности форм** от песка.

Инструмент, похожий на предыдущий пистолет, но там - длинный ствол (200мм), а здесь, - короткий носик 25мм.

Пистолет с коротким соплом формирует широкий воздушный факел для обдува больших поверхностей, то есть, чтобы «работать» по всей площади формы.

Как вариант, можно сдуть песок, используя шланг от компрессора.

Расход воздуха для каждого из пистолетов очистки форм от песка, примерно, 250-450л/мин, при давлении 5-8 атм.

Но на практике эти 4 человека (оператор и три прикатчика) не справятся с работой в таком темпе по причинам:

- ✓ Если изделие сложное и габаритное, тогда требуется больше 1,5 минут на 1,2м², в т.ч., чтобы подойти к нему с другой стороны. Для этого может потребоваться обойти всю линию (примерно 10м).
- ✓ Если нужно сформировать рёбра жёсткости и приливы, на прикатку которых требуется больше времени.
- ✓ Если нужно выполнить отбортовку по периметру.
- ✓ Если пружины валика «забьются» (поэтому их постоянно смачивают в кювете с водой) и валик нужно промыть.
- ✓ Если будет нанесён корректировочный (дополнительный) слой. Его (пусть, даже он меньшей толщины) необходимо прикатать так же, как и предыдущие.
- ✓ Если устанавливаются закладные - требуется время на их фиксацию
- ✓ Если производительность станции будет больше, чем 5л/30 секунд.
- ✓ Если люди устанут (в таком случае могут прикатывать менее интенсивно).
- ✓ И др.
- ✓ А также потому, что по завершению набрызга 10-й формы в бункер загружается новая порция сырья (лучше всего не останавливаться, пока не будут завершены все формы с одной стороны рельсового пути) и один из прикатчиков должен следующие 5,4 минуты толкать станцию, то есть не участвует в процессе.

Вывод: для указанного количества (и площади) форм не достаточно троих прикатчиков.

Обслуживание Миксера

Ещё один человек находится у миксера. Но он не может оказать помощь по прикатке, т.к. в таком случае оставит без присмотра миксер, что запрещено инструкцией (отойти можно, если промыть и выключить).

К тому же, у оператора миксера нет «свободного» времени. Он один готовит смесь. Более того, ему постоянно требуется помощь одного из прикатчиков, чтобы переместить ёмкость с приготовленной смесью (минимум 150кг) к бункеру станции, приподнять и выгрузить её.

Ёмкость с приготовленной смесью можно переместить от миксера к бункеру и поднять, используя кран-балку. У штатной ёмкости миксера АСТ для этого имеются 4 ручки, через которые удобно обвязать и закрепить стропы.

Один из прикатчиков откладывает валик и идёт помогать. Даже, если всё сделать оперативно, можно потерять до 3 минут, то есть **появится отставание в две формы**.

Для приготовления одного «замеса» в миксере смешиваются 50кг цемента и 50кг песка, то есть мешок + мешок. Время на выполнение всех операций, в среднем 2,5-3 минуты. После чего ёмкость с готовой смесью спустить с бетонного «перрона», переместить, примерно, на 2м, приподнять и опрокинуть в бункер станции (немного быстрее и намного проще, если задействовать кран-балку). Ещё примерно 2 минуты. Суммарно, получим, примерно, 5 минут. Это то время, за которое вырабатывается смесь из предыдущего «замеса» и нужно загружать новую порцию в бункер.

Если готовить смесь без остановок, то производительности одного миксера достаточно.

Участок подготовки раствора (У5) должен быть обеспечен подводом технологической воды, которая будет использоваться для затворения раствора, а так же промывки миксера по завершении работы.

Миксер не перемещается. Поэтому его следует установить ближе к рельсовому пути, чтобы уменьшить расстояние до бункера станции и ближе к приямкам, куда будет сбрасываться грязная вода при промывке элементов миксера.

По завершению набрызга всех форм осуществляется качественная промывка оборудования и приборка помещения. Пол должен быть укрыт в понедельник утром (полиэтилен или иной материал), который снимается в пятницу вечером.

Убирать грязь и остатки бетона отовсюду, со всех участков. Содержать помещение в чистоте. Ежедневно, по завершению смены, чистить пол, но так, чтобы не порвать полиэтилен. Везде соскребать и выметать все комки, сгустки, брызги бетона и прочие отложения раствора, цемента и грязи, чтобы не допустить наростов на полу.

Все выше перечисленные операции выполняют шесть рабочих плюс начальник производства. После того, как предприятие начнёт функционировать и выдавать готовую продукцию, станет понятно, - справляются ли они с объёмом работ **или потребуется увеличить штат.**

Итого, на начальном этапе, **7 человек - одна производственная смена.**

VII. Отдел технического контроля и его задачи

На производстве должен быть независимый отдел технического контроля (ОТК). Независимость заключается в том, что начальник производства не влияет на решения ОТК и отдел технического контроля подчиняется напрямую директору предприятия.

Это необходимо, чтобы минимизировать и/или исключить брак или обнаруживать его на начальном этапе.

Для рассматриваемого проекта, возможно, на начальном этапе (тестирование, отработка и т.п.), до выхода на постоянную программу, функции ОТК будет исполнять ответственное лицо, заинтересованное в качестве продукции.

На предприятии следует разработать технологическую карту. Это документ, согласно которому изготавливается продукция и ОТК следит за соблюдением этого регламента.

Первая задача ОТК: технадзор на всех стадиях производственной цепочки. Выявление ошибок, нарушений и отклонений от нормативов и инструкций, чтобы не допустить брак. В том числе:

- ✓ Входной контроль качества поступающего сырья и материалов.
- ✓ Контроль качества смесей.
- ✓ Контроль качества будущих изделий, сразу после укладки на форму.

Вторая задача ОТК: выявлять недостатки в изготовленных изделиях и принимать решение: отправить на доработку (если возможно) либо отбраковать.

- ✓ Контроль качества продукции после выемки из форм.
- ✓ Контроль качества продукции, передаваемой после предварительной «вылежки» на основной склад.
- ✓ Контроль качества продукции перед упаковкой
- ✓ Маркировка и контроль качества изделий продукции перед отгрузкой.

Контроль качества осуществляется на основании утверждённой на предприятии методики проведения испытаний на всех стадиях технологического процесса, в т.ч. критерии контроля готовой продукции для отгрузки заказчиком. То есть заранее известно, что и по каким критериям проверять на каждой стадии.

Для этого на предприятии должна быть собственная лаборатория, чтобы самостоятельно осуществлять необходимые тесты. При этом следует учитывать, что:

- ✓ Согласно п. 5.3.1.1 ГОСТ 58757–2019, СФБ в «сыром» состоянии (т.е. СФБ-масса) характеризуется пятью показателями.
- ✓ Согласно п. 5.3.1.2 ГОСТ 58757–2019, СФБ в проектном возрасте характеризуется пятнадцатью показателями.

Все показатели, о которых говорится в отечественном стандарте, предлагается оценивать с определённой периодичностью. На деле производители СФБ, как правило, тестируют четыре - пять показателей (наиболее доступных для контроля), и вовсе не на постоянной основе.

Только крупные заводы организуют лаборатории, которые самостоятельно выполняют все тесты, за исключением морозостойкости и горючести (такие специфичные испытания заказывают на стороне).

Европейские стандарты предписывают оценивать качество СФБ по пяти обязательным параметрам, из которых относительно двух (плотность СФБ во влажном состоянии и кажущаяся пористость) ничего не сказано в ГОСТ 58757–2019.

Прочие показатели зарубежные производители СФБ контролируют по желанию или по необходимости, например, по требованию заказчика. Такие «необязательные» тесты оплачивает клиент.

Показатели, контроль которых предусмотрен и отечественным ГОСТ и зарубежными нормами:

- А) Содержание стеклянной фибры в СФБ-массе.
- Б) Плотность СФБ образцов в сухом состоянии.
- В) Водопоглощение СФБ образцов.
- Г) Прочность на изгиб СФБ образцов.

Для испытаний А) - В) используется относительно простое оборудование. По возможности следует купить такое:

- ✓ Что нужно, чтобы проверить содержание фибры в смеси, подробно рассказано в книге «Стеклофибробетон: проектирование и производство», - стр. 222.
- ✓ Что нужно, чтобы проверить плотность и водопоглощение образцов из СФБ, подробно рассказано в той же книге на стр. 230.

Главный показатель качества для СФБ - это прочность на изгиб. Процедура тестирования описана в книге на стр. 225. Требуется специальное оборудование, которое имеет смысл купить, когда предприятие будет функционировать и непрерывно выпускать серийную продукцию. На начальном этапе такие испытания лучше (проще) поручать сторонней лаборатории.

Ещё из простого оборудования, которое используется для контроля качества нужны толщиномеры.

Толщину бетона измеряют либо сразу после набрызга, пока он сырой, либо уже готового изделия после набора прочности. Используют два разных толщиномера.



Чтобы определить толщину слоя СФБ сразу после набрызга, удобно использовать инструмент, который рекомендует компания Power-Sprays:

<https://www.power-sprays.com/product/depth-gauges/>

Купить такой «фирменный» инструмент в России сейчас затруднительно, но аналог есть в прайс-листе товаров СФБ «МВА-Консалт».

Для проектируемого предприятия с программой 40-50м²/день, имеет смысл объединить все функции и **назначить одного человека**, - *завскладом*, который будет отвечать за оба складских направления.

Функции склада на этапе приёмки и распределения ТМЦ

Начальник склада отвечает за приёмку и оприходование ТМЦ, выдаёт со склада ингредиенты на текущий день (неделю) и запчасты при необходимости.

Напомним, что ранее было предложено не использовать ворота №2. В таком случае площадь для складирования готовой продукции «прирастёт» участком У17 и появится «внешний склад» (на улице) - участок У18.

Если поступить таким образом, то, согласно схеме из Приложения №1:

- ✓ Зона хранения в коридоре, - У13.
- ✓ Зона приёмки (разгрузки/погрузки), - У14 и У15.
- ✓ Зона накопления твёрдых отходов (на улице), - У16.
- ✓ Зона хранения оснастки, - У19.
- ✓ Зона «мастерской под лестницей», - У20.

Субъективно, зоны хранения в коридоре У13 может оказаться недостаточно для хранения всего, что нужно. Возможно, в таком случае потребуется «нарезать» ещё где-нибудь участок. Оптимальный вариант, - у стены, чтобы было проще соорудить стеллаж,- так появится больше места, т.к. можно будет хранить «до потолка».

Предполагается, что основные запасы цемента и песка, например, для выполнения недельной программы (необходимо решить, с какой периодичность закупать цемент и песок) находятся на участках У1 и У3 в цеху. Фактически они уже переданы на производство. И, если другие ингредиенты выдаются из расчёта на 1 рабочую смену, то цемент и песок производство получает сразу на несколько дней работы.

На участке У13 можно хранить резерв цемента и песка на случай форс-мажора, например, если поставщик не привёз сырьё по плану. Тогда использовать резерв.

Завскладом следит за тем, чтобы этот резерв постоянно обновлялся. Например, на участке У13 имеется резерв 1 тонна (20 мешков) цемента. На участке У1 в цеху, где хранится цемент, осталось несколько мешков, - только на один день. Поступает 4 тонны цемента. Завскладом передаёт 80 мешков на участок У1 (принимает начальник производства), но из этих 80 мешков:

- ✓ 20 мешков из резерва с участка У13, а на их замену - 20 мешков из новой партии.
- ✓ 60 мешков - из поступившей партии.

При этом начальник производства следит за тем, чтобы в первую очередь были использованы «старые» мешки, то есть цемент, полученный из резерва.

Аналогичным образом поступать со всеми ингредиентами. Завскладом должен следить за тем, чтобы на стеллажах У13 материалы не залёживались, чтобы не допустить нарушения сроков годности.

Помнить, что качество готовой продукции также зависит от срока и условий хранения составляющих компонентов.

Завскладом, согласно нормам расхода и действующей рецептуре, выдаёт на производство всю остальную «химию», которая хранится на стеллажах участка У13:

- ✓ Эмульсию.
- ✓ Пластификаторы.

- ✓ Пигменты.
- ✓ Прочие добавки, если используются.
- ✓ Стеклопластиковое щелочестойкое волокно.

Необходимо решить, - выдавать всё это ежедневно утром, то есть только на текущий день или, например, раз в неделю, - сразу на 5 дней работы. Если на участке У7 достаточно места, чтобы аккуратно расставить (ничего не просыпать, не пролить, не замочить, не испачкать) сырьё на неделю, то, так будет удобнее.

Напомним, что необходимо также решить вопрос с ежедневным дозированием воды на каждый замес миксера. Если пользоваться миксер без системы дозирования, то нужно решить, где в цеху удобнее и быстрее готовить «навески» воды на каждую порцию приготавливаемой смеси. Либо там же, где установлен миксер, либо, например, в начале смены разливать по большим бутылкам (от кулера) в душевой и на тележке привозить их на участок У5 (где установлен миксер).

Если осуществлять выгрузку цемента, песка и др. габаритных и тяжёлых грузов на улице (У15), то требуется вилочный погрузчик. Если заехать в здание, то на участке У14 можно задействовать кран-балку. Аналогично и при отгрузке продукции.

Если отгрузку готовой продукции осуществлять с улицы (куда вывозить на вагонетках по рельсам), то нужен погрузчик: собственный или арендовать на время у соседей.

Перемещение грузов внутри здания, там где есть рельсы - по рельсам, где их нет, - нужна рохля либо задействовать обе кран-балки.

Также в ведении завскладом - участок У16 для складирования отходов. Здесь накапливается твёрдая фракция со дна приемков №1 и №2, грязной вода (отстаивается в бочках, прежде, чем её куда-нибудь вылить. Пустая тара, куски бетона, бракованные изделия, сломанные формы, и всё прочее, что подлежит утилизации.

Участок У16 небольшой, много туда не выложить. Поэтому завскладом следует решать вопрос по вывозу мусора по мере заполнения.

Также в ведении завскладом находится участок У19, где складировались формы и поддоны, на которых осуществляется отгрузка готовой продукции.

Для непрерывной работы производственного участка требуются формы, которые имеют ограничения по количеству отливок, после чего изнашиваются и требуется либо ремонт либо замена.

Формы изготавливают из стеклопластика, полиуретана или силикона (см. ниже). Применительно к рассматриваемой в рамках настоящего проекта продукции (плоские цокольные панели 2х0,6м) наиболее логичным представляется изготавливать их из стеклопластика.

Необходимо сравнить себестоимость форм каждого вида.

Субъективно, изготовить оснастку из стеклопластика дешевле, чем из полимеров, к тому же она выдерживает большее количество отливок. Но в технологическом плане её сложнее и дольше формовать, чем отлить из полиуретана.

До выхода на проектную мощность, можно организовать мини-производство форм на участке У19. Затем использовать его по назначению, - для хранения форм. Так как площадь участка небольшая, следует соорудить стеллажи до потолка.

Также в ведении завскладом находится мастерская под лестницей (У20). Она используется для решения любых задач по ремонту:

- ✓ Ремонт форм.
- ✓ Ремонт оборудования.

