

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

О курсе математики в школах ФЗУ бумажного производства *).

Работникам старой школы приходилось постоянно наталкиваться на как будто странное явление: учащиеся, даже имеющие прочные и отчетливые математические знания в объеме элементарного курса, пасуют каждый раз, как только приходится математически осветить явление, взятое в целом, хотя бы самые математические приемы были просты. Простейшие математические обследования, какие приходилось проделывать в практических работах по физике, химии, ставили учеников в тупик. Но как только явление математически расчленено, нужные величины и зависи-

*) Статья В. Клопова представляет весьма интересную попытку дать практические указания о том, как должна преподаваться математика в школах ФЗУ бумажной промышленности, при чем автор не ограничивается только методическими указаниями, но и дает довольно богатый материал в виде целого ряда задачи тем, взятых из производства. Цель предлагаемого автором метода, который может быть назван методом целесообразно подобранных задач—развить у учащихся способность к самостоятельному математическому исследованию явлений, а также связать изучение математики с производством.

Это именно то, чего не доставало старой школе, не достает и нынешней, несмотря на некоторые попытки, сделанные в этом направлении. Изданные в последнее время задачки не удовлетворяют автора; несмотря на то, что материал для них взят от производства, они по существу своему ничем не отличаются от задачек старой школы, так как целью их не является систематическое исследование явлений того или иного производства.

Метод, который предлагает автор, и все примеры и задачи, которые он приводит в своей статье, относятся, собственно, к преподаванию прикладной или технической математики, а не чистой, и так и должна бы быть озаглавлена его статья.

Применяя свой метод целесообразно подобранных задач, автор достигает двойной цели: с одной стороны—путем математического исследования он углубляет у учащегося знание производства, с другой—он развивает способность его к таким исследованиям.

Успех этого метода, однако, всецело зависит от того, насколько четко учащиеся усвоили основы элементарной математики.

Что касается задач, приведенных автором в своей статье, то они вполне отвечают поставленной им себе цели.

Можно только отметить, что число примеров из целлюлозного и бумажного производств должно было бы быть увеличено и доведено до такой же полноты, как примеры из древесно-массного производства.

Ред.

мости их установлены, ученик искренно удивлялся, как он не справился с вопросом.

Причина этого заключается в том, что множество задач, предлагавшихся ученикам, давалось в форме, подготовленной для арифметических, алгебраических, геометрических операций. Наиболее ценная для математического воспитания часть, состоящая в изыскании нужных величин, их числовых значений, в установлении зависимости искомых от прочих величин — решительно исключалась. Задачи приобретали вследствие такой изолированности от явлений формальный характер, результат вычислений не имел никакой практической ценности, не был связан с предшествовавшими и последующими расчетами, вследствие чего развивалось неуважительное отношение к числу, точности и к самому результату вычислений. Не развивалась привычка глазомерно оценивать каждый результат, выяснять полезную точность измерения и вычисления. Курьезы, которые вследствие этого получались, достаточно известны педагогам от 1-й ступени до ВУЗ'ов включительно.

Эти большие места полезно вспомнить, когда мы работаем над созданием новой школы.

Будет печально, если та же система формальных математических упражнений укрепится в производственной школе. В системе производственного обучения курс математики должен строиться на явлениях производства, что практически приводит к методу целесообразных задач; их материал, конструкция, последовательность в развертывании методов вычислений, комплексирование с работами в производстве и лабораториях определяют и содержание, и порядок курса. Отсюда ясно, как велика потребность в такой рабочей книге по математике для ФЗУ каждой специальности.

Имеющиеся в этом направлении, по крайней мере, нам известные, опыты совсем неудовлетворительны. Основной их недостаток заключается в том, что задачи не являются обследованием связанных процессов производства, а представляют упражнения в арифметических, алгебраических операциях на материале, взятом из производства. Например, темы задач из объемистого «Задачника для школ рабочей молодежи» инженеров Ковалевского, Зарецкого, под редакцией проф. Синцова, представляют собой такой же склад лоскутных упражнений, как и задачи сборников Верещагина, Шапошникова и др., только менее удачных в методическом отношении.

Задача производственного обучения математике состоит не в набивании голов учащихся хотя бы и полезными сведениями, а в том, чтобы с наибольшей экономией дать метод математического обследования производственных процессов и научить отыскивать нужный материал. Задачи должны строиться на конкретном материале непосредственных наблюдений, измерений и опытов ученика и охватывать группу связанных в процессе производства явлений.

Отсутствие таких пособий заставляет каждую школу самостоятельно изыскивать материал, поэтому мы считаем полезным поделиться опытом,

проделанным в этом направлении. Ниже приведены некоторые из задач проработанных учащимися и построенных на материале, добытом ими самими на практических работах в производстве.

Задачи, изложенные здесь в форме, готовой для вычислений, в действительности давались в виде общих заданий без указания необходимых данных: числовых значений, размеров, схем и пр., каковые должны были быть найдены самими учащимися. К темам делались методические указания большею частью в форме беседы, а иногда и письменно. Ниже приведена форма такого задания с методическими указаниями.

Задача I. При обмере штабелей дров каждую из 3 групп учеников было сделано по 10 промеров длины поленьев с точностью до 0,5 см. Получены данные в метрах: 1 группа—2,19; 2,165; 2,14; 2,13; 2,145; 2,16; 2,13; 2,19; 2,135; 2,205; 2 группа—... и т. д.

Найти: 1) на какой процент превышает средняя длина нормальную? 2) объем средней складочной куб. сажени дров в куб. саж. и куб. метр.; 3) какой излишек дров имела вследствие этого фабрика в год при месячном расходе: котельной 22.869 м³, на древ. массу—2.207 м³, на целлюлозу—5.700 м³, и сколько это составляет в рублях при цене 36 р. за куб. сажень?

Задача II. Балансы для магазинных дефибреров должны быть длиной 66 см. Поленья саженой длины разрезаются поперечной пилой на указанные обрезки, и остаток идет в котельную. Ширина пропила 7 мм.

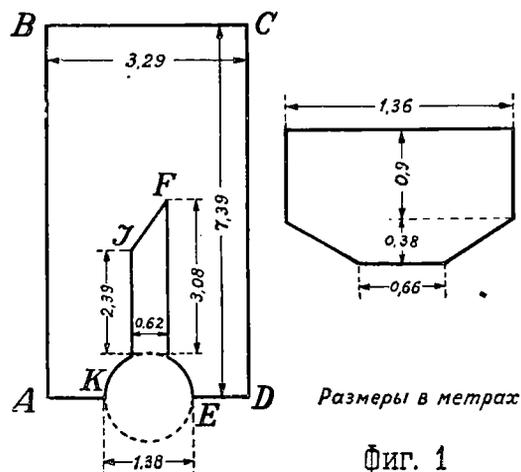
Найти 1) какой процент составляют потери на опилки и на обрезки? 2) сколько это составит в куб. м. и куб. саж. в день при суточной переработке 49,5 м³ и сколько в год при 340 рабочих днях? 3) какая прибыль получается в год вследствие того, что от полена делается 2 отреза для дефибреров, а остаток идет в рубительную машину, принимая цену строганого баланса 48 р. и дров 36 р. за куб. сажень.

Задача III. Поперечная пила работает три смены при 2-х рабочих, с зарплатой по 1 р. 12 к., которые должны приготовить 49,5 м³ отрезков длиной 66 см., отрезая от саженого полена два таких отрезка. Пила имеет диаметр 1.050 мм и делает 1.450 оборотов в минуту. Амперметр дает среднее показание 12 амп., при чем ток дает приблизительно 0,9 лош. силы на 1 ампер. Стоимость киловатт-часа 3,25 коп. Для определения производительности пилы сделаны следующие измерения: в 9 ч. 10 м. подана вагонетка размеров 3,21 м × 1,64 м с саженными балансами и распилена в 10 ч. 30 м.

Определить: 1) сколько куб. единиц саженных балансов надо пропустить через пилу для получения 1 куб. единицы дефибрерных отрезков и сколько вагонеток потребуется подать в сутки? 2) полную производительность пилы в час и в сутки в куб. саж. и куб. м отрезков; 3) расход рабочей силы в человеко-днях и стоимость ее на 1 куб. единицу отрезков при полной нагрузке и при существующей норме, а также действительное рабочее время на смену при этой норме; 4) расход энергии в килов.-час на 1 куб. единицу и стоимость энергии; 5) окружную скорость пилы.

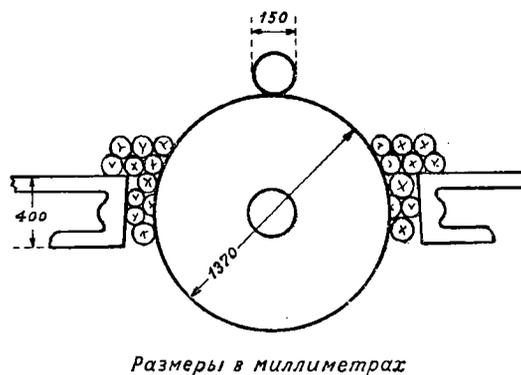
Задача IV. На фиг. 1 представлены виды спереди магазина дефибрера и вагонетки для подачи балансов к нему. Пространство $A B C D E$ $F J K$ загружается балансами длиной 66 см.

Определить: 1) число вагонеток, нужное для полной загрузки магазина; 2) вес загруженных балансов, принимая вес 1 куб. саж. = 250 пуд.,



в пудах и килограммах; 3) число вагонеток в сутки при расходе балансов 2-мя имеющимися дефибрерами 49,5 куб. м; 4) производительность завода в сутки в килограммах и пудах древесной массы при выходе из 1 куб саж. балансов 175 пудов воздушно-сухой массы и расход энергии в лош. силах на 1 пуд суточной производительности, при потреблении 1-м дефибрером— 500 л. с., 2-м—530 л. с.

Задача V. На фиг. 2 изображена схема дефибрерного камня, нажим-

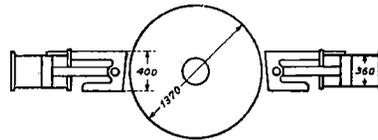


ных салазок и шарошки для насечки камня. Число оборотов—240 в минуту. Длина балансов та же.

Определить: 1) площадь балансов, подвергающуюся истиранию, принимая в среднем, что она составляет $\frac{3}{4}$ нажимной площади салазок; 2) окружную скорость камня данных на чертеже размеров и камня, сно-

шенного до диаметра 1.100 мм; скорость в м/сек. и км/час., сравнить ее со скоростью поезда; 3) потерю производительности в процентах при сношенном камне при остальных одинаковых условиях работы; 4) число оборотов шарошки в минуту.

Задача VI. а) Гидравлические пресса магазинного дефибрера (фиг. 3) работают с давлением 12 атмосфер, часть которого расходуется на трение



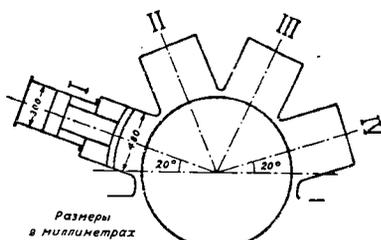
Размеры в миллиметрах
Фиг. 3

(главным образом, от нажимания на пресс сверху лежащих дров). При отводе салазок требуется давление в 4 атм.

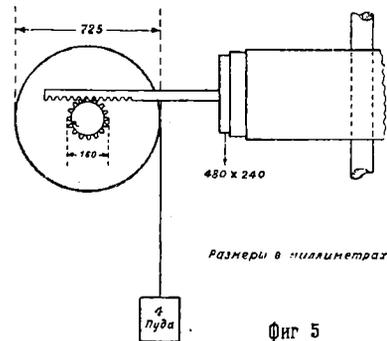
Вычислить полное давление двух прессов и удельное давление в кг на кв. см, с которым дрова прижимаются к камню при условиях предыдущей задачи.

б) На фиг. 4 представлена схема прессового дефибрера с гидравлическими прессами, работающими при давлении 4 атм. Длина балансов 700 мм.

Найти: 1) полное давление прессов, площадь истирания балансов и удельное давление в кг на кв. см; 2) изобразить графически силы, действующие на вал камня, и найти их равнодействующую при 4 действующих прессах, при отводе II и III прессов, I и IV, каковы будут равнодействующие этих давлений при несимметричном выключении прессов, например, одного I или I и II.



Размеры в миллиметрах
Фиг. 4



Размеры в миллиметрах
Фиг. 5

в) На фиг. 5—схема ворота с зубчатой рейкой для нажатия балансов к камню 8-прессового вертикального дефибрера. Длина балансов 480 мм, ширина пресса 240 мм. Найти полное давление прессов, площадь истирания балансов и удельное давление.

г) Построить для имеющихся на фабрике этих 3 типов дефибреров диаграммы для полных давлений дефибрера и удельных давлений. Выбрать масштаб, чтобы каждая диаграмма поместилась на странице тетради.

д) Принимая суточную производительность дефибреров при непрерывной работе:

для 8-прессового 1 тонна возд. сух. массы
 » 4-прессового 7,5 » » » »
 » магазинного 8 » » » »

1) Вычислить количество древесной массы, производимое 1 кв. см поверхности шлифования в граммах в сутки; 2) построить график удельной производительности в зависимости от удельного давления.

Задача VII. Приблизительные данные о составе еловых балансов годичной сушки на открытом воздухе таковы:

Вес 1 куб. саж.	Воды	Растворимых веществ	Смолистых веществ	Клетчатки	Лигнина
235 пуд.	13,8%	1,3%	1%	57%	26,9%

Найти: 1) процентные отношения для тех же составных частей и вес 1 куб. саж. и 1 куб. м балансов при влажности 20%; 2) какой процент составляет древесная масса от веса балансов с влажностью 20% абсолютно-сухая и воздушно-сухая и возможный выход ее из 1 куб. сажени в пудах и из 1 куб. метра в килограммах; сравнить найденные цифры с существующими на фабрике.

Задача VIII. Для определения степени разжижения древесной массы взяли пробы по 1/2 литра смеси массы с водой, профильтровали, высушили при 110° и взвесили. Данные получились следующие:

проба из-под камня дефибрера: вес фильтровального кружка—0,5 гр, вес кружка с сухой массой—23,72 г;

проба из щеполовки после разбавления оборотной водой, вес кружка 0,5 г, вес его с высушенной массой 6,9 г.

Найти: 1) степень разжижения массы после камня в процентах и долях единицы; 2) расход свежей воды на дефибрирование на 1 кг и 1 пуд абсолютно-сухой массы и суточный расход воды при производительности завода 900 пудов воздушно-сухой массы в сутки; 3) степень разжижения в щеполовке, количество оборотной воды, добавляемой в щеполовку, и расход оборотной воды в щеполовках в сутки.

Задача IX. Для определения потери волокна в древесно-массном заводе сделаны следующие наблюдения. Из щеполовки при переработке 49,5 куб. м балансов выбрасывается в сутки 6 ящиков щепы, по 0,087 куб. м каждый; вес 1 куб. метра щепы—190 кг. Взятые в сгустителе пробы дали: перед сгустителем на 1/2 литра—1,48 г абсолютно-сухого волокна, после сгустителя в оборотной воде на 1/2 литра—0,3 г, при чем из оборотной воды отводится в сточную канаву около 15%.

Найти: 1) процент потери волокна на щепу; 2) процент потери волокна в сточных водах; 3) пользуясь результатами задачи VII, найти, каков должен быть теоретический выход воздушно-сухой древесной массы из

1 куб. саж. балансов при наличии этих потерь, и сравнить цифру с установленной на фабрике—175 пудов из 1 куб. сажени.

Задача X. О суточном расходе энергии в древесно-массном заводе, при выработке в сутки воздушно-сухой массы 15,625 тонны имеются следующие сведения:

Дефибрер № 1	8.540	киловатт-часов
» № 2	8.750	» »
Насос к гидравлическим прессам для них	96	» »
Подъемник для балансов к дефибрерам	40	» »
3 рафинера	792	» »
5 сортировок	1.968	» »
2 сгустителя	288	» »
Насосы для перекачивания массы	736	» »
Водоснабжение	216	» »

1) Построить прямоугольную диаграмму расходов энергии на дефибрирование, рафинирование, обезвоживание и транспортирование массы и на водоснабжение; 2) построить процентную круговую диаграмму тех же расходов; 3) определить количество энергии, затрачиваемое на 100 кг массы; 4) определить количество дров на получение энергии, нужной для обработки 1 куб. единицы балансов, если на 1 киловатт-час расходуется 0,0075 куб. м дров; 5) построить процентную диаграмму стоимости балансов, энергии и рабочей силы на производство древесной массы при следующем составе работающих:

Должность	Число	Разряд	Зарплата
Пильщики	6	V	1 р. 12 к.
Подвозчики	2	IV	1 » 00 »
Подъемщики	3	IV	1 » 00 »
Дефибрерщики	3	X	2 » 12 »
Папочники	4	VII	1 » 44 »
При щеполовке	4	IV	1 » 00 »
При сгустителе	4	VII	1 » 44 »
Запасный	1	V	1 » 12 »
Заведующий	1	XVII	7 » 50 »
Смотритель	1	XIII	4 » 00 »

Указанные выше темы охватывают наиболее существенные моменты древесно-массного производства. Вопросы механического характера, как менее ценные с производственной точки зрения, стояли на втором плане и здесь не приведены, также не приведены некоторые темы производственного характера, поставленные неудачно.

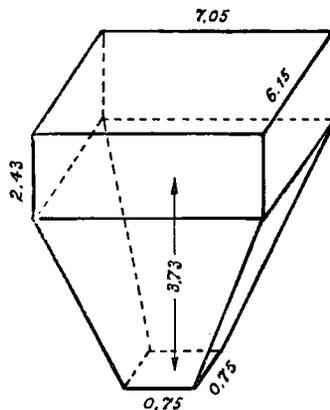
Приведенные задачи не будут совершенно обесценены, если их проделать в этой готовой конструкции, но та существенная часть для воспитания привычки к математическому обследованию, которая создается в процессе претворения соотношений фактов в числовые, конечно, отпадает. Интерес их остается, во всяком случае, в том, что все цифры отражают современную действительность одной из русских фабрик, темы близки учащимся, а результаты вычислений связаны, представляя как бы одну задачу, и глубоко поучительны.

Для иллюстрации характера тем в других отделениях фабрик ниже приведено несколько примеров:

Рубительное отделение. Для определения выхода щепы из куб. единицы балансов сделана пробная рубка¹⁾. Срублено 1,71 куб. саж. балансов, вес 1 куб. саж.—250 пудов, вес 1 куб. м щепы I сорта при плотной укладке в силосе был определен в 191 кг, прочих видов легкой укладки при обмере ящиками—170 кг. Время всей рубки 1 ч. 18 м., простоев машина имела 5 мин., число оборотов диска с 3 ножами—180 в минуту, толщина среза щепы 21 мм саженных балансов в 1 куб. саж. в среднем 170. Данные обмера щепы приведены в следующей таблице.

Сорта, дены и отбросы	Таблица по объему				Таблица по весу			
	Всего в куб. м	Из 1 куб. с. баланса куб. м	Из 1 куб. м баланса куб. м	В % к объему балансов	Всего веса кг	Из 1 куб. с. в кг	Из 1 куб. м. в кг	% от веса балансов
Щепы I сорта	34,15	—	—	—	—	—	—	—
» II »	1,16	—	—	—	—	—	—	—
Опилок	0,45	—	—	—	—	—	—	—
Пыли	0,08	—	—	—	—	—	—	—
Сучков	0,32	—	—	—	—	—	—	—

- 1) Заполнить пустые места в таблице; 2) найти процент потерь и всей щепы от веса балансов, число килограмм дерева, оказавшихся неучтенными во время опыта, и процент неучтенного веса от веса балансов; 3) построить процентную диаграмму выхода щепы и отбросов всех видов



Размеры в метрах

Фиг. 6

по объему и по весу; построить прямоугольную диаграмму для объема баланса, щепы и отбросов; 4) найти, сколько надо срубить баланса в куб. саж. и куб. м для загрузки щепой I сорта силоса по размерам фиг. 6

¹⁾ Детали по обмеру балансов, щепы, взвешивания — здесь для сокращения опущены, а приведены только результаты.

и котла объемом 110 куб. м? 5) на какую производительность в куб. м и куб. саж. баланса должно быть рассчитано рубильное отделение, если на имеющихся 3 котлах объемом в 105 куб. м, 110 куб. м и 112,5 куб. м делается в среднем 4 варки в сутки? 6) во сколько времени при такой производительности накопится щепа II сорта для загрузки одного из котлов? 7) определить производительность машины в куб. саж. и куб. м баланса в час и в сутки, считая по времени рубки и по действительному времени работы машины; 8) действительную продолжительность работы машины в сутки при норме, отвечающей требованию вопроса 5-го; 9) какую производительность может развить машина, принимая процент необходимых простоев по данным опытной рубки? 10) вычислить время на рубку 1 куб. саж. балансов по толщине среза щепы, числу резов в минуту и числу балансов в 1 куб. саж., а также производительность машины в час в куб. саж. и куб. м баланса и какой процент составляет производительность, найденная из опыта, к теоретической.

Кислотное отделение. 1. Работают 3 печи Гересгоффа производительностью на 3 тонны колчедана в сутки каждая. По анализу лаборатории, сера составляет 48% веса колчедана. Из реакции сгорания колчедана ($4 FeS_2 + 11 O_2 = 8 SO_2 + 2 Fe_2 O_3$) следует, что на 11 объемов кислорода приходится 8 объемов SO_2 .

Для определения расхода колчедана получены следующие данные: подано за сутки к печам колчедана:

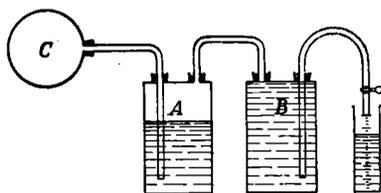
Вагонетка	№	Вес брутто в кг	Тара в кг
№ 1	1	1.415	324
»	2	1.545	296
»	3	1.298	334
»	4	1.450	310
»	5	1.470	377
»	6	1.525	293
»	7	1.540	366
»	8	1.296	324
»	9	1.090	316

Определить: 1) процент серы и железа в химическо-чистом колчедане, процент примесей в колчедане с указанным содержанием серы; 2) потребление серы кислотным заводом в сутки при 1,5% невыжженной серы; 3) процент огарков от веса сожженного колчедана, принимая его за чистый и при полном сгорании, а также вес огарков за сутки; 4) процент сернистого газа и азота по объему в газовой смеси при условии химически чистого колчедана и подачи воздуха в точно нужном объеме для реакции; 5) какой процент составляет излишний воздух в газовой смеси, если по анализу газа SO_2 оказалось 7%.

2. Содержание SO_2 в газовой смеси определялось следующим способом. В банку А (фиг. 7) налито 10 куб. см децинормального раствора иода, смешанного с крахмальным клейстером. Газовая смесь пропускается из трубы С через раствор, при чем SO_2 вступает в реакцию $2I + SO_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HI$, а остальные газы проходят в банку В, из которой вытесняют равный объем воды. При использовании всего иода, т.-е.

уничтожении синей окраски раствора, прекращают пуск газа. При опыте оказалось в мензурке 148 куб. см воды.

Вычислить: 1) по уравнению реакции вес SO_2 , переводимого в H_2SO_4 одним куб. см. иодного раствора, и все количество SO_2 , прошедшего через



Фиг. 7

раствор; 2) объем всего SO_2 , принимая его удельный вес по отношению к воздуху 2,22; 3) составить формулу для определения процента сернистого газа в смеси при обозначениях: объем SO_2 — m , объем остальных газов — n , процент SO_2 — P .

На первый взгляд эта тема может показаться непосильной, поэтому приведем решение, рассмотрение которого покажет ее доступность силам учащихся, конечно, в предположении, что они проделали или, по крайней мере, наблюдали этот анализ.

- 1) В нормальном растворе в 1 литре содержится J . . 127 г
 » децинормальном » » 1 » » J . . 12,7 г
 » » » » 1 куб. саж. » J . . 0,0127 г

$2J$ переводят одну молекулу сернистого газа, т.-е.:

2,127 вес. частей J	переводят SO_2	$(32 + 2 \cdot 16) = 64$	вес. частям
0,0127 г	» J	» SO_2	0,0032 грамм
10 куб. см. (0,127 г J)	» SO_2	» SO_2	0,032 »

2) Вес 1 литра воздуха = 1,293 г, вес 1 метра SO_2 (пренебрегая расширением в виду незначительной температуры) = $1,293 \cdot 2,22 = 2,87$ г;
 объем $SO_2 = \frac{0,032 \cdot 1000}{2,87} = 11,15$ куб. см.

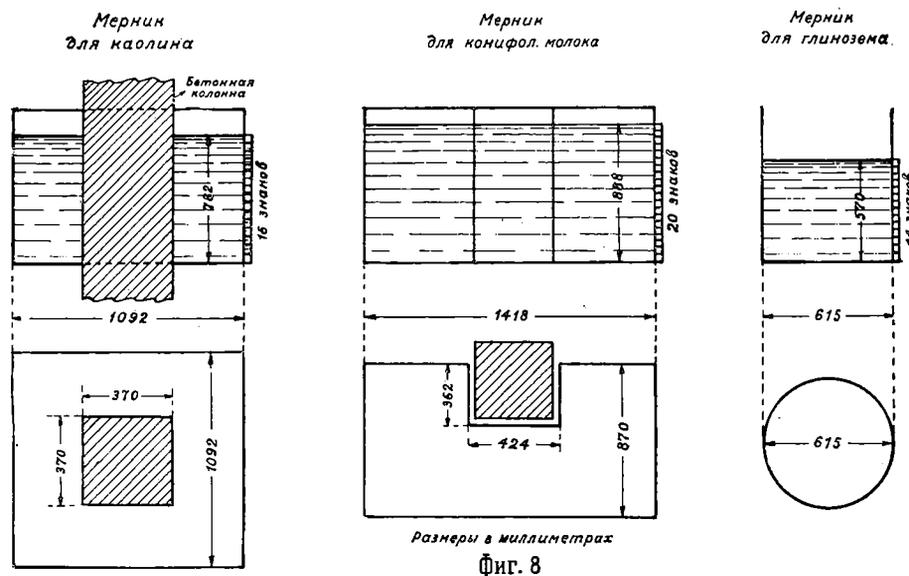
3) В газовой смеси оказалось SO_2	11,15 куб. см
» » » » прочих газов	148 » »
Всего		159,15 куб. см.

Процент $SO_2 = \frac{11,15 \cdot 100}{159,15} = 7\%$, формула $p = \frac{m \cdot 100}{m + n}$.

Как видно, расчет требует знания только процентов и десятичных дробей; кажущаяся трудность состоит в ясном понимании самого опыта и отчетливом понимании весовых соотношений химических уравнений. Но если последнее не будет достигнуто при изучении химии, то будущие рабочие никогда не будут понимать значения добытых анализами результатов, и ряд производственных процессов навсегда останется для них несмысленными актами.

Рольное отделение. Для определения веса загружаемых в ролл веществ и объема ролла были взвешены вагонетки с валками целлюлозы,

молотой древесной массой и браком, затем те же пустые вагонетки, взятые пробы для определения процента сухости каждого из материалов; сняты эскизы мерников для каолина, канифольного молока и глинозема (см. Фиг. 8);



взята проба смолотой рольной массы, давшая на $\frac{1}{2}$ литра—31,32 г сухого вещества. Сорт бумаги—масленка. Результаты приведены в приведенной ниже таблице.

Наименование материалов	Вес сырого материала брутто кг	Тара кг	Чистый вес сырого материала кг	Проба			Вес сухого материала в кг
				Вес сырого в г	Вес сухой в г	% сухости	
Целлюлоза . . .	776,4	220	—	138	36,3	—	—
Древ. масса . . .	835,0	393,6	—	88,2	22,6	—	—
Бумажный брак .	475,0	209	—	87,5	25,4	—	—
	Число знаков	Объем знака литров	Сухого материала				
			в 1 метре г	в 1 знаке г			
Каолин	16	—	100	—	—	—	—
Клей	6	—	11	—	—	—	—
Глинозем	6	—	62	—	—	—	—
Всего	—	—	—	—	—	—	—

1) Заполнить пустые места в таблице; 2) найти процентное отношение материалов и построить диаграмму; 3) вычислить объем ролла.

Задачи с точки зрения математических приемов настолько просты и однообразны, что может явиться вопрос, целесообразно ли уделять значительное время на такие малоценные в математическом смысле упражнения. Однако, опыт показал, что наряду с простотой математических приемов они заставляют значительно подумать и собрать ряд сведений из разных частей учебного курса, почему сначала кажутся учащимся весьма трудными. Но это только сначала: огромное удовлетворение учащимся доставляет сознание, как быстро растут их силы по мере накопления опыта в этой изыскательной работе. Воспитательная ценность ее чрезвычайно велика, так как работа требует внимательной вдумчивости в сущность исследуемых явлений, стремления к точности результатов, добываемых измерениями и вычислениями. Сам процесс исследования, вызывающий объединение всех знаний и навыков учащихся, а также необходимость получить приемлемый результат, возбуждает интерес и стремление к постановке дальнейших вопросов. Но воспитание стремления к исследованию и есть основная задача школы: только при его наличии открываются для будущих рабочих возможности для накопления знаний и опыта.

Простота математических приемов, какие требуются для разрешения вопросов, могущих представиться рабочему, наводит на следующее размышление. Будет ли иметь применение тот объем, который обычно предлагается в школах ФЗУ? Если нет, то он быстро исчезнет, воспитательная ценность его также ничтожна, ибо систематического курса математики школа ФЗУ построить не может, и большинство выводов дается учащимся путем опытных пояснений, а то и догматически.

Проработка значительного числа производственных тем показала, что действительно необходимо знание: дробей, процентных вычислений, пропорций, извлечения квадратного корня, составления и вычисления простейших формул, построения диаграмм и графиков, решения простых уравнений 1-й степени, вычисления площадей и объемов. Разгрузка от остального материала, имеющего собственно теоретический интерес, к тому же дающегося учащимся с большим трудом, освободила бы силы учащихся для действительно прочного усвоения необходимого минимума и для применений математики к производственным вопросам соответствующей рабочей ступени, что должно составить сущность математического образования профессиональной школы, ибо умение и привычка выражать процессы производства в математических формах необходимы всем представителям квалифицированного труда от инженера до рабочего.

В. Клопов.